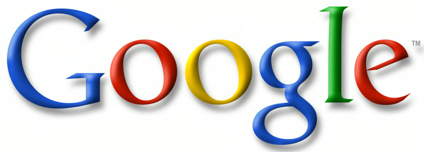


Koch's Jahresbericht

Zwölfter Jahrgang
1901

JAHRESBERICHT

über die Fortschritte in der Lehre von den

GÄHRUNGS-ORGANISMEN

Unter Mitwirkung von Fachgenossen bearbeitet

und herausgegeben

von

Professor Dr. ALFRED KOCH

Direktor des Instituts für landwirthschaftliche Bakteriologie an der Universität Göttingen

ZWÖLFTER JAHRGANG

1901

LEIPZIG

Verlag von S. Hirzel

1904

Vorwort.

Den zwölften Jahrgang dieses Berichtes übergebe ich hiermit den Fachgenossen. Seine Vollendung verdankt derselbe der dankenswerthen aufopfernden Mitarbeit folgender Herren:

Professor Dr. BEHRENS, Vorstand der Grossh. landwirthschaftlichen Versuchsanstalt Augustenberg, Post Grötzingen bei Karlsruhe i./B.,

KRÖBER in Hannover,

Dr. LEICHMANN in Memel,

Dr. MEINECKE in München,

Dr. RIESENFELD, Freiburg i./B.,

Dr. C. SCHULZE, Regierungsrath im Kaiserlichen Patentamt, Berlin,

Professor Dr. WILL, Abtheilungsvorstand der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München.

Jahrgang 1902 und 1903 dieses Berichtes sind in Vorbereitung und werden thunlichst bald erscheinen. Es sei hierbei die Bitte an die Herrn Autoren wiederholt, durch Einsendung von Sonderabdrücken ihrer Arbeiten die Zusammenstellung des Berichtes den Mitarbeitern und dem Herausgeber etwas zu erleichtern. Denn immer schwieriger wird ohnehin ein pünktliches Erscheinen des Berichtes, da besonders in den letzten Jahren ein rasches Anwachsen der zu berücksichtigenden Literatur zu beobachten ist. Ist doch im vorliegenden Bd. XII die Zahl der aufzuführenden Titel gegen Bd. I auf das Vierfache und gegen Bd. XI um 247 gewachsen.

Göttingen im December 1903.

Der Herausgeber.

Inhalt.

I. Lehrbücher, zusammenfassende Darstellungen etc.

[Am Schlusse jedes Titels ist in ( ) die Seite angegeben, auf welcher sich das betreffende Referat findet. Alle Bücher und Zeitschriftenbände, bei denen keine Jahreszahl angegeben ist, sind 1901 erschienen.]

1. **Abel, R.,** Taschenbuch für den bakteriologischen Praktikanten, enthaltend die wichtigsten Detailvorschriften für die bakteriologische Laboratoriumsarbeit. 6. Aufl. Würzburg. 2 *M*.
2. **Almquist, E.,** och **G. Troili-Petersson,** Microorganismerna i praktska lifvet. Bacteriologiens utveckling och nutidastandpunkt. 3 Tafeln. Stockholm, 184 p.
3. **Behrens, J.,** Die Arbeit der Bakterien im Boden und im Dünger (Arb. d. deutsch. Landwirthschaftsgesellsch. Heft 64). — (S. 4)
4. **Besson, A.,** Précis de technique microbiologique et sérothérapique. Guide pour les travaux du laboratoire. 300 fig. Paris, 700 p. Dernière édition entièrement refondue.
5. **Chester, D.,** Manual of determinative bacteriology. New York, 401 p.
6. **Duclaux, E.,** Traité de microbiologie t. 4. Fermentations variées de diverses substances ternaires. 8°. Paris, Masson & Cie. 15 frcs. 770 pp. — (S. 2)
7. **Gazert, H.,** Bakteriologische Aufgaben der deutschen Südpolar-Expedition (Petermann's Mitth. Bd. 47, p. 153). — (S. 4)
8. **Gorham, P.,** A laboratory course in bacteriology. London, Saunders. 97 ill. 192 p.
9. **Hecke, L.,** Die k. k. landwirthschaftlich-bakteriologische und Pflanzenschutzstation in Wien (Wiener landwirthsch. Zeitung p. 338).
10. **Jörgensen, A.,** Alkoholgjaeren, Bryggeri-, Braenderi-og Vingjaer. En praktisk vejledning. Kjöbenhavn, 102 p. mit Abb. 2.50 *M*.
11. **Lafar, F.,** Technische Mykologie. Ein Handbuch der Gährungsphysiologie für technische Chemiker, Nahrungsmittelchemiker, Gährungstechniker, Agrikulturchemiker, Pharmazeuten und Landwirthe. Bd. II, Heft 1, Eumycetengährungen. Jena, Fischer. 4 *M*. — (S. 3)

12. **Lehmann, B.**, and **O. Neumann**, Atlas and principles of bacteriology and textbook of special bacteriologic diagnosis. 2 vol. London, Saunders. 21 sh.
13. **Levy, E.**, und **H. Bruns**, Bakteriologischer Leitfaden. 194 p. Strassburg, Beust.
14. **Lindner, P.**, Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gährungsgewerben mit einer Einführung in die technische Biologie, Hefereinkultur und Infektionslehre. Für Studirende und Praktikanten bearbeitet. 3. Aufl. Mit 229 Textabb. u. 4 Tafeln. gr. 8°. Berlin, Parey. 17 M. [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 9, p 2.]
15. **Meissner, R.**, Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung und Reinzüchtung der häufigsten im Most und Wein vorkommenden Pilze. 107 p. Stuttgart, Ulmer. — (S. 3)
16. **Migula, W.**, Compendium der bakteriologischen Wasseruntersuchung nebst vollständiger Uebersicht der Trinkwasserbakterien. 440 p. 2 Taf. Wiesbaden, Nemnich. 9 M.
17. **Newman, G.**, Bacteria especially as related to the economy of nature, to industrial processes and to public health. 2 ed. London. 414 p.
18. **Nicolle**, Grundzüge der allgemeinen Mikrobiologie. Deutsch von Dünschmann. 305 p. m. Fig. Berlin, Hirschwald. 5 M.
19. **Paul, Th.**, Die Beziehungen der pharmazeutischen Chemie zur Bakteriologie (Pharm. Ztg. 1900, p. 695; Apothekerztg. 1900, p. 617).
20. **Roussy**, Aperçu historique sur les ferments et fermentations normales et morbides, s'étendant des temps les plus reculés à nos jours. Paris, Rousset. 442 p. 7 frcs.
21. **Schmidt, J.**, og **F. Weis**, Bakterierne. III. 8°. Kopenhagen, Nordiske Forlag. 3 kr.
22. **Sternberg, M.**, A text-book of bacteriology. Ill. by heliotype and chromo-lithographic plates and 200 engravings. 2. rev. ed. London, Churchill. 720 pp. 26 sh.
23. **Wahl, R.**, and **Max Henius**, American handbook of the brewing, malting and auxiliary trades. 1266 p. Chicago.

Von **Duclaux'** (6) Handbuch der Mikrobiologie[1] ist der vierte Theil erschienen, der die Gährungen der Kohlehydrate und anderer ternärer (stickstofffreier) organischer Körper behandelt. Den reichen Inhalt des vorliegenden Bandes illustrirt am einfachsten das Verzeichniss der 36 Kapitelüberschriften: Allgemeines. — Bestimmungsmethoden (der Gährungsprodukte und vergährbaren Substanzen). — Bac. amylozyme Perdrix[2]. —

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 2, Bd. 11, 1900, p. 3.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 2, 1891, p. 240.

Bac. orthobutylicus Grimbert[1]. — Andere anaërobiotische Bacillen. — Facultativ anaërobiotische Bacillen; Bac. ethaceticus. — Mannitgährung des Zuckers. — Friedlaender's Bacillen. — Bac. coli und Bac. typhi. — Erreger der Butylalkoholgährung. — Pasteur's Mycoderma aceti und Mycoderma vini. — Essigbakterien. — Oxydirende Bakterien. — Oxydation durch aërobiotische Mikroorganismen (Oxalsäure-, Citronensäurebildung u. s. w.). — Milchsäuregährung. — Verschiedene Milchsäurebildner. — Die Milchsäuregährungen der Industrie und der landwirthschaftlichen Gewerbe. — Aërobiose und Anaërobiose. — Synthetische Gährungen (Dextrangährung des Zuckers und andere schleimige Gährungen, unter denen auch der Kefir und das Ingwerbier behandelt werden). — Stärke und Cellulose (Chemie derselben und verwandter Kohlehydrate). — Cellulosegährung (auch Flachsrotte etc.). — Methangährung und Zerstörung der Zellwände durch aërobiotische Organismen. — Die Zerstörung der Cellulose in der Natur (Torf- und Kohlebildung). — Brotgährung. — Koji-, Saké- und Arrak-Gährung und Spaltung der Glykoside. — Das Altern der Weine. — Essigbereitung nach dem Orléans-System. — Schnellessigfabrikation. — Weinkrankheiten. — Bierkrankheiten. — Ursachen der Krankheit alkoholischer Getränke und Mittel, ihnen vorzubeugen. — Untersuchung der Fette — Spaltung und Zersetzung der Fette. — Rahm und Butter und die Rolle der Mikroorganismen in ihnen. — Gegenseitige Wirkung von vergesellschafteten Mikroorganismen (Hefe- und Milchsäurebakterien in Brennerei und belgischer Brauerei). *Behrens.*

Lafar (11) beschäftigt sich in dem nun vorliegenden ersten Hefte des zweiten Bandes seiner technischen Mykologie mit den Hefen. Inzwischen ist festgesetzt worden, dass weitere Hefte diesem ersten nicht mehr folgen werden, sondern dass eine zweite Auflage der technischen Mykologie sofort veranstaltet wird, in der die Specialgebiete von einer grossen Anzahl von verschiedenen Forschern bearbeitet werden. Die Käufer der ersten Auflage erhalten aber das Register und vor Allem das Literaturverzeichniss nachgeliefert, welches eigentlich erst als Schluss des ganzen Buches erscheinen sollte und dessen Fehlen die Benutzung des Buches bisher wesentlich erschwerte. *Koch.*

Meissner (15) giebt eine kurz gefasste Anleitung zur Untersuchung der Pilze, Hefen und Bakterien, welche im Most und Wein vorkommen und für die Entstehung des Weines aus dem Most und die Weinfehler von Belang sind. Der Verf. verwerthet hier wesentlich auch die Erfahrungen, welche von der pflanzenphysiologischen Versuchsstation der königlichen Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau zu Geisenheim am Rhein auf dem einschlägigen Gebiete gemacht worden sind. Die genannte Versuchs-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 241.

station hat seit Jahren mit grossem Erfolge Kurse abgehalten, in denen Praktiker aus weinerzeugenden Betrieben zur Untersuchung der Organismen des Mostes und Weines und ihrer Lebenserscheinungen und Leistungen angeleitet werden. Diese Kurse bereiten mehr und mehr den Boden für eine botanisch-mikroskopische Betriebskontrolle, die für eine sachgemässe Erziehung des Weines wie zur vorbeugenden Verhütung von Krankheiten desselben immer mehr nothwendig wird und die auf Grund der Fortschritte der Wissenschaft in den letzten Jahren sehr wohl möglich geworden ist. Es ist dem Weinbau zu wünschen, dass auch das vorliegende Buch in diesem Sinne erfolgreich wirken möge. Die Bedeutung der angewandten Botanik für die Praxis der Weinbereitung wird dann auch weiteren Kreisen immer klarer werden. *Koch.*

Behrens (3) bespricht in einem Vortrage, den er bei dem, von der deutschen Landwirthschaftsgesellschaft veranstalteten Lehrgange für Landwirthschaftslehrer in Eisenach gehalten hat, die Arbeit der Bakterien im Boden und Dünger. Wir brauchen nur kurz zu sagen, dass wir keine bessere Zusammenstellung dessen kennen, was auf diesem noch so verworrenen und nur erst durch wenige gute und einwandsfreie Untersuchungen erhellten Gebiete bekannt ist oder mit mehr oder weniger Grund angenommen wird. Jeder, der sich für die Bakterienflora des Bodens und Düngers und ihre Leistungen interessirt, wird daher diesen Vortrag mit Genuss lesen. *Koch.*

Gazert (7) will, da die niedere Temperatur der Polarregionen die Bakterienentwicklung bekanntlich nicht völlig verhindert, bei Gelegenheit der deutschen Südpolarexpedition den Keimgehalt des Polarmeerwassers, der Grundproben, der Luft etc. untersuchen. Nachzuprüfen ist besonders Bachmann's bei Gelegenheit der deutschen Tiefseeforschung gemachte Beobachtung, dass Bakterien im Wasser und Boden grosser Meerestiefen nicht fehlen.

Mit Rücksicht auf Brandt's Theorie ist zu untersuchen, ob nitrificirende und denitrificirende Bakterien in Polargegenden vorkommen. Zu prüfen ist Levin's Angabe, dass im Darm mancher Polarthiere keine Bakterien nachweisbar sind, was mit Rücksicht auf die ungelöste Frage der Bedeutung der Darmbakterien von Interesse ist. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

II. Arbeitsverfahren, Apparate etc.

24. **Bajardi, A.,** La tecnica della distribucione dei liquidi in bacteriologia e le applicazione della Pera Centanni (Ann. d'igiene sperim. vol. 11, fasc. 4). — (S. 30)

25. **Bau, A.,** Mikroskopirlampe für elektrische Beleuchtung. Mit 1 Abbildung (Wochenschr. f. Brauerei p. 241). — (S. 23)

26. **Bordas, F.,** Appareils pour la concentration des bactéries contenues dans les eaux (Journ. de pharm. et de chim. t. 14, p. 294).

27. **Bosse, Br.,** Eine Nachprüfung der Deycke'schen Nährböden (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 797). — (S. 16)

28. **Canon,** Bemerkungen zu der Mittheilung von Dr. Hugo Marx; Ueber Sporenbildung und Sporenfärbung (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 830). — (S. 25)

29. **Casagrandi, O.,** Tecnica della concentrazione dei liquidi in bacteriologia (Ann. d'igiene sper. vol. 11, p. 529). — (S. 30)

30. **Casagrandi, O.,** La tecnica della filtrazione nei laboratorii di bacteriologia (Ann. d'igiene sper. vol. 10, p. 462).

31. **Casagrandi, O.,** Tecnica per l'allestimento di culture su materiale poroso imbevuto di soluzione nutritive diverse (Giorn. d. r. soc. ital. d'igiene p. 412).

32. **Certes, A.,** Présentation de préparations microscopiques. Spirobacillus gigas Ct. colorés vivants par le bleu de methylène. Projections des photographies du Prof. Zettnow (Ber. über die Verh. des 5. intern. zool. Kongresses Berlin, p. 420).

33. **Conn, W.,** How can bacteria be satisfactorly preserved for museum specimens? (Journ. of the Boston soc. of med. science vol. 5, p. 389; Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 427; Soc. Americ. Bacteriol. 2. Meet.). — (S. 29)

34. **Copeland, R.,** The use of carbolic acid in isolating the bacillus coli communis from river water (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 493). — (S. 19)

35. **Deycke** und **Voigtländer,** Studien über kulturelle Nährböden (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 617). — (S. 12)

36. **Epstein, St.,** Zur Technik der Anaërobiose (Prager med. Wochenschr. p. 83).

37. **Eyre, H.,** A new centrifuge for bacteriological work (Brit. med. Journal p. 773).

38. **Eyre, H.,** Further observations on the standardisation of nutrient media (Brit. med. Journal p. 788). — (S. 18)

39. **Formaldehyd lamp,** Improved (Publ. health rep. 1900, p. 2554).

40. **Forseth, J.,** En lampe-thermostat (Norsk Magazin for Laegevidenskaben 4 R., Bd. 15, 1900, p. 300). — (S. 22)

41. **Frost, W. D.,** A simple gasometer for fermentation tubes (Journ. of applied microscopie Bd. 2, No. 2). — (S. 23)

42. **Garnier, Ch.,** Nouveau procédé de coloration pour les bactéries, qui ne prennent pas le Gram (La presse méd. p. 43).

43. **Gasquet, F.,** Apparatus for Pasteurising Liquids (Engl. Patent 12694, 13. July 1900; Journ. Fed. Inst. of Brewing p. 398). — (S. 22)

44. **Grimbert, L.,** et **G. Legros,** Sur un milieu lactosé, destiné à remplacer le petit-lait tournesolé de Petruschky (Compt. rend. de la soc. de biol. p. 912).

45. **Guiraud** et **Gautié,** Méthode générale de coloration des bactéries au moyen du bleu d'aniline soluble à l'eau (Compt. rend. de la soc. de biol. p. 190).

46. **Hamberger, P.,** Ein einfaches Gährungs-Saccharometer (Pharm. Ztg. p. 174). — (S. 23)

47. **Hammerl, H.,** Ein Beitrag zur Züchtung der Anaërobien (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30 p. 658). — (S. 20)

48. **Harding, A.,** The utility of a supply of live steam in the laboratory (Journ. of the Boston soc. of med. science vol. 5, p. 382).

49. **Hehewerth, F., H.,** De mikroskopische telmethode der bakterien van Alex. Klein en eenige van hare toepassingen. Diss. Amsterdam 1900. [Vgl. folgenden Titel.]

50. **Hehewerth, F. H.,** Die mikroskopische Zählungsmethode der Bakterien von Alex. Klein und einige Anwendungen derselben (Archiv f. Hyg. Bd. 39, p. 321). — (S. 21)

51. **Herman,** Nouveau dispositif pour la culture des anaérobies (Bull. de l'acad. royale de méd. de Belgique p. 259).

52. **Higgins, Chas. H.,** Acetylene gas and its adaptability for use in isolated bacteriological laboratories (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 794). — (S. 22)

53. **Hill, H. W.,** A modification of the fermentation tube for bacteriological work (Journ. Boston Soc. med. Sc. 1899, Bd. 3, p. 137). — (S. 24)

54. **van't Hoff, J.,** Erhöhung des Schmelzpunktes der Nährgelatine mittels Formalin (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 368). — (S. 11)

55. **Kisskalt, C.,** Eine Modifikation der GRAM'schen Färbung (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 281). — (S. 24)

56. **Klein, Alex.,** Ueber Sporenfärbung (Centralbl. f. Bakter. I Bd. 29, p. 442). — (S. 25)

57. **Klein, A.,** Methode zur Zählung der Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 72).

58. **Kruis, K.,** Die Mikrophotographie von Hefe (Jahrbuch für Photographie u. Reproduktionstechnik p. 397). — (S. 28)

59. **Lepierre, Ch.,** Les glucoprotéines comme nouveaux milieux de culture chimiquement définis pour l'étude des microbes. (Compt. rend. de la soc. de biol. p. 777; Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 133, p. 113). — (S. 16)

60. **Lindner, P.,** Die Adhäsionskultur, eine einfache Methode zur biologischen Analyse von Vegetationsgemischen in natürlichen und künstlichen Nährsubstraten (Deutsche Essigindustrie p. 357; Wochenschr. f. Brauerei p. 512). — (S. 18)

61. **Lohnstein, Th.,** Nachtrag zu dem Aufsatz „Ueber die Bestimmung des Harnzuckers durch Gährung (Ber. d. pharm. Ges. Bd. 11, p. 101). — (S. 23)

62. **Lutz, L.,** Bougie-pipette pour stérilisation et répartition directe des liquides (Compt. rend. de la soc. de biol. p. 404).

63. **Mac Conkey, A.,** Further note on bile salt lactose agar (Thomps. Yates labor. report vol. 3, p. 151). — (S. 18)

64. **Mac Conkey, A.,** Note on the staining of flagella (Thompson Yates Lab. report, t. 3, p. 155). — (S. 27)

65. **Mac Conkey, A.** and **A. Hill,** Bile salt broth. I. A simple test for faecal contamination. II. The behaviour of the commoner organisms with special reference to the effect of their presence upon the value of the above test (Thompson Yates labor. rep. vol. 4, Part. I p. 151).

66. **Mackenzie, L.,** A simple and portable spray pump for disinfection (Brit. med. Journ. p. 898).

67. **Makgill,** The neutral red-reaction as a means of detecting bacillus coli in water supplies (Journ. of hyg. vol. 1, p. 430). — (S. 19)

68. **Marpmann, G.,** Ueber Färbungscentren von Bakterien (Z. f. ang. Mikroskopie Bd. 8, p. 62).

69. **Martelly, E.,** Ueber ein neues Nährsubstrat für die Anaëroben (Mon. scientifique (4) t. 15, II. p. 437). — (S. 17)

70. **Marx, H.,** Bakteriologische Mittheilungen. I. Ueber den Nachweis von Bakterien. III. Eine Bemerkung zur Farbstoffbildung der Bakterien (Arbeiten aus der kgl. chirurg. Klinik, Berlin, Bd. 15). — (S. 29)

71. **Marx, H.,** Ueber Sporenbildung und Sporenfärbung (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 11). — (S. 24)

72. **Marx, H.,** Zu der Mittheilung „Ueber Sporenfärbung" von Alex. Klein (Centralbl. f. Bakter. I Bd. 30, p. 9). — (S. 25)

73. **Meyer, Arthur,** Notiz über das Verhalten der Sporen und Fetttropfen der Bakterien gegen Eau de Javelle und gegen Chloralhydratlösung (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 809). — (S. 29)

74. **Meyer, A.,** Platinnadeln (Kappennadeln) für den bakteriologischen Gebrauch (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 260). — (S. 31)

75. **Müller, A.,** Ueber Tuberkelbacillen- und Sporenfärbung unter Anwendung von Kaliumperkarbonat und Wasserstoffsuperoxyd (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 791). — (S. 25)

76. **Pakes, W. C.,** On the value of plating as a means of determining the number of bacteria in drinking water (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 386). — (S. 21)

77. **Pakes, W., and H. Jollyman,** Upon the collection and examination of the gases produced by bacteria from certain media (Journ. of the chem. soc. vol. 79, p. 322; Proceed. chem. soc. vol. 16, p. 189). — (S. 24)

78. **Park, H.,** The use of paraffin to exclude oxygen in growing anaerobic bacteria (Journ. of the Boston soc. of med. science vol. 5, p. 373; Second Meeting of the Soc. of American Bacteriologists held Dec. 27/28 in Baltimore, Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 445). — (S. 19)

79. **Park, H.,** The use of solid and liquid paraffins on the surface of culture media to insure anaerobic conditions (Journ. of Med. research vol. 6, p. 298).

80. **Paul, Th.,** Die Anwendung des Sandes zum schnellen Filtriren des Nähragars (Münchn. med. Wochenschr. p. 106). — (S. 10)

81. **Paul, Th.,** Ein Verfahren Dauerpräparate von Kulturen herzustellen, welche auf festen Nährböden in Petri'schen Schalen gezüchtet wurden (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 25). — (S. 29)

82. **Paul, Th.,** Die Anwendung des W. Ostwald'schen Thermoregulators für Brutschränke (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 129). — (S. 22)

83. **Peppler, A.,** Ein einfaches Verfahren zur Darstellung der Geisseln (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 345). — (S. 27)

84. **Piorkowski,** Ueber eine Modifikation der Diphtheriebacillenfärbung (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 63). — (S. 26)

85. **Pitfield, L.,** Ammonium persulphate solution. A new decolorizing fluid for staining spores and sputum (Philadelphia Med. Journ. p. 872).

86. **Plato, J.,** und **H. Guth,** Ueber den Nachweis feinerer Wachsthumsvorgänge in Trichophyton und anderen Fadenpilzen mittels Neutralroth (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 38, p. 319).
87. **Plenge, H.,** Method for examining quickly moving micro-organisms (Verh. d. naturh. med. Vereins Heidelberg Bd. 7, p. 218).
88. **Praum,** Einfacher Apparat zur Entnahme von Wasserproben aus grösseren Tiefen (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 994). — (S 31)
89. **Raebiger,** Eine neue färberische Darstellung der sogenannten Kapseln der Milzbrandbacillen (Zeitschr. f. Fleisch- und Milchhygiene Bd. 11, No. 3). — (S. 26)
90. **Robin, A.,** A new fermentation tube. — Simple device for distributing equal quantities of culture media (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 491). — (S. 24)
91. **Rosenthal, G.,** Séparation des microbes anaérobies cultivés en tubes de gélose profonde par l'isolement et le lavage en boite de Pétri (Compt. rend. de la soc. de biol. p. 941).
92. **De Rossi,** Di un metodo semplice per colorare le ciglia dei batteri (Archivio per le Scienze Mediche, 1900, Bd. 24, p. 297). — (S. 27)
93. **Růžička, St.,** Zwei kleinere methodische Mittheilungen. Ein Beitrag zur Anaërobienzüchtung. Schnelle Filtration des Nähragars (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 672 u. 770 Nachtrag). — (S. 20)
94. **Saul, E.,** Beiträge zur Morphologie des Typhusbacillus und des Bacterium coli commune (Berl. klin. Wochenschr. p. 1244). — (S. 30)
95. **Savage,** Neutral-red in the routine bacteriological examination of water (Journ. of hyg. vol. 1, p. 437). — (S. 19)
96. **Schottmüller, H.,** Ein keim- und wasserdichter Doppelverschluss für Flaschen (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 875). — (S. 30)
97. **Schouten, L.,** Reenkulturen uit eenander het mikroskoop geïsoleerde cel. Diss. Utrecht. — (S. 19)
98. **Smith, L.,** Flagella staining with night blue (Journ. of Med. Research vol. 6, p. 341).
99. **Smith, B.,** Note on the staining of flagella (Brit. med. Journ. p. 205). — (S. 27)
100. **Smith, F.,** Growth of bacteria in the presence of chloroform and thymol (Journ. of the Boston soc. of med. science vol. 5, p. 375).
101. **Sticher,** Zur Kontrolle unserer Dampfsterilisirapparate (Centralbl. f. Gynäkol. p. 247).
102. **Tedeschi, A.,** und **A. Rosselli,** Der selbstregulirende elektrische Thermostat (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 969). — (S. 21)
103. **Thiele, H.,** Zur Prüfung der Nahrungsmittel auf Schimmel (Z. öffentl. Chemie Bd. 7, p. 314). — (S. 31)
104. **Thomann,** Ueber die Brauchbarkeit verschiedener Nährböden für

die bakteriologische Warenuntersuchung (Schweiz. Wochenschr. f. Chemie p. 159).
105. **Turro, R.**, Apparatus for anaerobic cultures (Zeitschr. f. wiss. Mikr. Bd. 18, p. 493).
106. **Vietor-Sibinga, J.**, Eene bijdrage tot het tellen der bakterien. Diss. Groningen 1900. — (S. 20)
107. **Vriens, C.**, Erhöhung des Schmelzpunktes der Nährgelatine mittels Formalin (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 741). — (S. 11)
108. **Walbaum, H.**, Zur Methodik der bakteriologischen Wasseruntersuchung, mit Angaben über Bereitung des Nähragars (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 790). — (S. 17)
109. **Walz, K.**, Bemerkung zu dem Aufsatze des Herrn Dr. Gertler, Ueber einen Wärmeschrank (Thermostaten) für praktische Aerzte (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 208). — (S. 22)
110. **Weleminsky, F.**, Ueber die Kultivirung lange wachsender Mikroorganismen (Prager med. Wochenschr. p. 82).
111. **Wesenberg, G.**, Eine einfache Tropfvorrichtung für sterile Flüssigkeiten (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 703). — (S. 30)
112. **Whipple, C.**, A ventilated dish for bacteria cultures (Journ. applied microscopy vol. 4, p. 1197).
113. **Widal, F., et le Sourd, L.**, La réaction de fixation de Bordet avec les bacilles morts (Compt. rend. de la soc. de biol. p. 673).
114. **Wilde, M.**, Bemerkung zu dem Artikel von Prof. Paul: Die Anwendung des Sandes zum schnellen Filtriren des Nähragars (Münchn. med. Wochenschr. p. 227). — (S. 11)
115. **Wright, H.**, A method for the cultivation of anaerobic bacteria (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 61). — (S. 19)
116. **Young, W.**, Ein elektrisch zu erhitzender und elektrisch zu kontrollirender Thermostat (Journ. am. chem. soc. vol. 23, p. 327). (S. 22)
117. **Zinno, A.**, Di un nuovo terreno di cultura per i batteri (Rif. med. p. 289).

Nährsubstrate

Paul (80) verwendet mit Erfolg zum schnellen Filtriren von Nähragar einen Sandfilter. Der Sand hat vor anderem Material den grossen Vortheil voraus, dass eine nachträgliche Verengerung der Poren durch Quellung ausgeschlossen ist, und dass die Weite derselben die gleiche bleibt, wenn man dafür sorgt, dass die gröberen mechanischen Verunreinigungen der zu filtrirenden Flüssigkeit durch Kiesfilter ferngehalten werden. Verf. schaltet zu diesem Zwecke den Sand zwischen feinen und groben Kies, so dass die Flüssigkeit hintereinander groben Kies, feinen Kies, Sand, feinen

Kies, groben Kies passirt. Der Filtrirapparat besteht aus zwei cylindrischen Gefässen von emaillirtem Eisenblech, welche auf einander passen und von denen das obere mit Siebboden versehene zur Aufnahme des Sandfilters dient, während das untere das Filtrat aufnimmt. Die Herstellung des Filters geschieht in der Weise, dass der Siebboden des oberen Gefässes mit dünner Gaze belegt wird, auf diese kommt eine ca. 3 cm hohe Schicht groben Kieses; nun folgen, je durch eine Gazeschicht von einander getrennt, die übrigen Schichten. Die Gaze darf nicht an der Wand höher liegen als in der Mitte, da die Flüssigkeit sonst den bequemeren Weg durch den Stoff wählt und trübe abläuft. Beim Gebrauch giesst man zunächst solange heisses Wasser auf, bis dasselbe vollkommen klar abläuft, darauf kommt siedendes destillirtes Wasser, endlich wird der ganze Apparat in den Dampfkochtopf gestellt. Nach 15-30 Min. im strömenden Dampf hat das Innere des Filters 100^{0} erreicht und man kann mit dem Aufgiessen des Agars beginnen. Hauptsache für gutes Filtriren ist, dass das Agar gut neutralisirt wurde und dass Flüssigkeit wie Filter siedend heiss sind. Der zu verwendende Sand wird gesiebt und mit Salzsäure gründlich ausgekocht und dann ausgewaschen. Nach dem Gebrauch werden Sand und Kiessorten gesondert, gewaschen und getrocknet; dasselbe Filtermaterial kann beliebig oft benutzt werden. Der Apparat ist sehr leistungsfähig; so nimmt das Filtriren von 30 l. Agar nur ca. 2 St. in Anspruch. Der Apparat wird von Dr. Herm. Rohrbeck, Berlin, NW. in 3 Grössen angefertigt. *Meinecke.*

Wilde (114) weist dagegen auf die von Yokote[1] veröffentlichte Vorschrift zum Filtriren von Nähragar hin. Wichtig ist der Zusatz des Weissen von 2 Eiern auf 1 Liter Agarlösung bei einer Temperatur von $40\text{-}50^{0}$ C., gutes Verrühren desselben und darauf langes kräftiges Kochen auf dem Sandbade oder im Autoklaven. Von solchem $1{,}8\,^{0}/_{0}$igen Agar filtriren 2 Liter in durchschnittlich 15 Min., oft schon in 5 Minuten durch ein gewöhnliches Faltenfilter im Heisswassertrichter vollkommen klar. *Meinecke.*

van't Hoff (54) theilt seine Beobachtung mit, dass Formalin nicht nur die Gelatine erhärten lasse, sondern auch den Schmelzpunkt derselben erhöhe. Der Zusatz von Formalin dürfe wegen der antiseptischen Wirkung derselben nur ein geringer sein. Zusatz von 1:500 ($^{1}/_{20}$ ccm Formalin von $40^{0}/_{0}$ Formaldehyd auf 10 g Gelatine) ergab schon eine in Wasser beim Kochen fest bleibende Gelatine. Zusatz von 1:1750 liess die Gelatine erst bei 40^{0} flüssig werden. [Siehe dazu nachstehendes Referat.] *Kröber.*

Vriens (107) weist gegenüber der Mittheilung van't Hoff's[2] darauf hin, dass die Gelatine härtende und deren Schmelzpunkt erhöhende Wirkung des Formalins schon früher bekannt gemacht und zwar 1897 von Brown zur Erhärtung der Gelatineschicht von Negativen in der Photographie an-

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 9.

[2]) Siehe vorstehendes Referat.

gewandt sei, und dass schon 1898 Trillat eine Methode zur Bestimmung der Gelatine in Gummiarten und Nahrungsmitteln darauf gegründet habe. [Diese Eigenschaft des Formalins gegenüber der Gelatine ist bereits 1895 von Eder in dessen Jahrbuch für Photographie, S. 460 mitgetheilt. S. auch Eder, Handbuch d. Photographie, IV, 1900, p. 402. Der Ref.] *Kröber.*

Deycke und **Voigtländer** (35) setzten gemeinsam die von Deycke[1] aufgenommenen Studien über Alkalialbuminatnährböden fort. Verff. wollten zunächst die Frage der Spezifität der Alkalialbuminate auf direktem, chemischem Wege lösen und fanden bei diesen Untersuchungen, dass die in den Handel gebrachten Präparate, sowohl unter sich als auch von den von ihnen selbst hergestellten sehr stark abweichen. Aus diesen Abweichungen in chemischer Hinsicht resultiren in erster Linie die zum Theil beobachteten Misserfolge bei Verwendung von Alkalialbuminatnährböden, wie sie mehrfach bekannt geworden sind und wie sie Verff. durch Parallelkulturen mit verschiedenen Präparaten gleichfalls zeigten. Um Nährböden von möglichst gleichmässiger Zusammensetzung herzustellen, änderten Verff. das Verfahren bei der Anfertigung derselben ab, indem sie die Fällung der Alkalialbuminate und das schädliche Trocknen derselben vermieden und direkt die alkalischen Fleischlösungen verwandten. 250 g möglichst fettfreies, feingehacktes Pferdefleisch (am besten der Herzmuskel), werden mit 300 ccm 3proc. Natronlauge übergossen, bis zur Lösung (ca. 48 Stunden) bei 37° C. gehalten, dann mit 600 ccm Wasser verdünnt und filtrirt. Stärkeres Erwärmen ist wegen der Gefahr der Ammoniakabspaltung zu verhüten. Das Filtrat wird mit Salzsäure vorsichtig neutralisirt unter Anwendung von Lakmuspapier als Indikator. Die so gewonnene Flüssigkeit enthält:

Trockensubstanz	6,45 %
Asche	1,50 %
Chlornatrium	1,00 %
Albuminate, Extraktivstoffe etc.	4,95 %.

Verff. bereiteten sodann 4 verschiedene Nährböden, nämlich:

Nährboden a: 100 ccm obiger Natriumalbuminatlösung wurden mit 400 ccm Wasser, 1,5 g Kochsalz, 5 g Pepton, 25 g Glycerin und 10 g Agar versetzt (= ca. 1 % Albuminat).

Nährboden b: 1,5proc. Natriumalbuminatnährboden ohne Peptonzusatz.

Nährboden c: Gewonnen durch Zusatz von Pepton, Kochsalz, Glycerin und Agar zu der Flüssigkeit, die beim Abpressen der aus der alkalischen Fleischlösung durch Salzsäure ausgefällten Alkalialbuminate gewonnen wird und die geringe Mengen Albuminate und die ganzen Salze und Extraktivstoffe des Fleisches enthält.

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 10; Deutsche med. Wochenschr. 1893, No. 37; Ibidem 1894, No. 25.

Nährboden d: durch Zusatz von $1^1/_2$-2 % Traubenzucker zu Nährboden a hergestellt.

Diese vier Nährböden wurden unter sich und mit Glycerinagar sowie zum Theil auch mit Serumnährböden verglichen. Die Erfahrungen mit diesen Nährböden und mit den nachstehend verzeichneten Testobjekten mögen der Kürze halber hier tabellarisch zusammengestellt werden:

	Nährboden a	Nährboden b	Nährboden c	Nährboden d	Glycerinagar	Serum
Bacillus diphtheriae	anfänglich schnelles Wachsthum, später hinter c zurückbleibend	anfänglich schnelles Wachsthum, später hinter c zurückbleibend	sehr üppiges Wachsthum	ungeeignet	nicht so üppig wie c und Serum	ebenso üppig wie c
Vibrio cholerae asiaticae	üppiges Wachsthum	üppiges Wachsthum	nicht günstig	—	nicht so üppig wie auf a und b	—
Bacterium coli	üppiges Wachsthum	üppiges Wachsthum	nicht günstig	sehr üppig, intensive Gasentwicklung	nicht so üppig wie auf a und b	—
Streptococcus erysipelatis	etwas weniger üppig als auf Glycerinagar	etwas weniger üppig als auf Glycerinagar	nicht günstig	sehr üppige Entwicklung	etwas üppiger als auf a und b	—
Staphylococcus pyogenes flavus	üppiges Wachsthum	üppiges Wachsthum	nicht günstig	—	nicht so üppig wie auf a und b	—
Bacillus typhi	üppiges Wachsthum	üppiges Wachsthum	nicht günstig	—	nicht so üppig wie auf a und b	—

Nährboden a und b verhielten sich nach diesen Versuchen durchaus gleichwerthig, so dass der theure Peptonzusatz (a) für diese Kulturen wegbleiben kann. Nährboden c war für die Mehrzahl der kultivirten Bakterien nicht günstig, mit Ausnahme des Bac. diphtheriae, der gerade auf c die schönsten und charakteristischsten Formen (grosse Keulenform) bei sonst üppigem Wachsthum zeigte. Nährboden d erwies sich für Bac. diphtheriae sehr ungünstig. Traubenzucker in Verbindung mit Alkalialbuminaten wirkt für diesen Bacillus entwicklungshemmend, während derselbe Nährboden das Wachsthum von Streptococcus erysipelatis sehr stark fördert. — Bei Verwendung der Alkalialbuminatnährböden zeigte sich nach längerer oder kürzerer Wachsthumsdauer eine Trübung des anfänglich klaren Nährsubstrates, deren Eintreten bei demselben Mikroorganismus in ziemlich ge-

setzmässiger Weise verläuft. Diese Trübung wird durch die in Folge Säurebildung verursachte Fällung der Albuminate hervorgerufen. Jede der betreffenden Bakterienspezies unterschied sich deutlich hinsichtlich Eintretens der Trübung und Energie der Säurebildung. Bei Bac. coli war die Trübung am intensivsten und zwar besonders im Nährboden d. Fast ebenso stark war die Trübung bei Staphylococcus pyogenes flavus, viel schwächer bei Bac. typhi. Luftzutritt scheint die Trübung, also auch die Säurebildung, zu begünstigen. Albuminatagar wird durch Bac. anthracis, Proteus vulgaris, Bac. prodigiosus intensiv getrübt. Vibrio cholerae erzeugt nur mässige Trübung. Noch schwächer ist dieselbe bei Bac. diphtheriae.

Verff. prüften ferner, ob ein Unterschied zwischen den mit Kali- und den mit Natronlauge hergestellten Nährböden bestände. Je 250 g fettfreies Kalbfleisch wurden mit 300 ccm 3proz. Kali- bezw. Natronlauge in Lösung gebracht. Die erhaltenen Albuminatlösungen wurden sodann auf den Gehalt von 1 $^0/_0$ NaCl und 1$^0/_0$ KCl gebracht und unter Zusatz von 5 $^0/_0$ Glycerin und 2 $^0/_0$ Agar die Nährböden hergestellt. Die erforderliche Alkalinität wurde durch Kalium- bezw. Natriumcarbonat bewirkt. Bei Bac. coli, Bac. typhi, Vibrio cholerae, Bac. diphtheriae, Staphylococcus pyogenes flavus, Streptococcus septicus ergiebt sich zwischen den beiden Nährböden kaum ein Unterschied, doch scheinen die Natriumalbuminatnährböden mit den Natriumsalzen der Bakterien adäquater zu sein, weshalb letztere Nährböden vorzuziehen wären.

Hinsichtlich der zur Neutralisation der alkalischen Fleischlösung angewandten Säuren theilen Verff. mit, dass Phosphorsäure und Milchsäure bei allen untersuchten Bakterien stark hemmend wirkten. Bac. diphtheriae schien durch Formiate und Acetate etwas begünstigt zu werden, wenigstens im Vergleich zu gewöhnlichem Glycerinagar. Vibrio cholerae vertrug nur Acetate ohne Nachtheil. Jedenfalls empfiehlt es sich, bei Verwendung von Salzsäure zu bleiben.

Als günstigste Albuminatlösung fanden Verff. nach vielen Variationen schliesslich folgende: 200 g fettfreies, gut zerkleinertes Pferdefleisch werden mit 250 ccm 3proc. Natronlauge verrieben und im Brutschrank 24-30 Stunden lang gehalten, bis Lösung eingetreten. Das Filtrat wird mit Salzsäure (auf Lakmus) neutralisirt, auf 3 Liter verdünnt, mit 7,5 g Kochsalz und 150 g Glycerin versetzt, mit Sodalösung alkalisch gemacht und mit Agar oder Gelatine zu Nährböden verarbeitet.

In den Bereich der Untersuchungen wurde ferner die Frage gezogen, ob die verschiedenen löslichen Eiweisskörper für die Züchtung der verschiedenen Bakterien gleiche Bedeutung hätten und wie sich vor allem die natürlichen Abbauprodukte der Eiweisskörper, wie sie durch die Magen- und Darmverdauung entstehen, verhalten.

Es wurden deshalb folgende Nährböden bereitet:

1. 125 g fettfreies, zerriebenes Pferdefleisch wurden mit 3 g Pepsin (Witte), 400 ccm destillirtem Wasser und 2 ccm 50proc. Salzsäure versetzt und im Brutschrank gehalten, nach völliger Lösung auf 2 Liter verdünnt, filtrirt und mit Natriumcarbonat neutralisirt, 8 g Kochsalz zugesetzt, sterilisirt und mit Agar und Glycerin zu Nährböden verarbeitet.

2. 125 g fettfreies, zerriebenes Pferdefleisch wurden wie unter 1 mit Pepsin und Salzsäure verdaut, die unverdünnte Lösung neutralisirt, 0,75 g Natrium carbonicum siccum zugesetzt, in 3 Portionen getheilt und sterilisirt. Zu jeder Portion wurden je 5 ccm Merck'sches Glycerinpankreatin gefügt und die erste Portion 6, die zweite 24, die dritte 48 Stunden im Brutschrank gehalten. Nach dem Herausnehmen der Kolben wurden dieselben sofort sterilisirt und dann mit Salzsäure neutralisirt. Jede Portion wurde auf 650 ccm verdünnt, 2 g Kochsalz zugesetzt und mit Glycerin und Agar Nährböden hergestellt.

Streptococcus erysipelatis, Bac. typhi, Vibrio cholerae, Staphylococcus pyogenes flavus, Bac. pyocyaneus, Bac. coli wuchsen auf den mittels Pepsin- und Pankreatinverdauung hergestellten Nährböden (2) viel intensiver als auf gewöhnlichem Agar oder dem nur mit Pepsinverdauung hergestellten Nährboden (1). Die Zeit der vorhergegangenen Pankreatinverdauung war ohne Einfluss gewesen. Bac. diphtheriae wächst auf den mittels Pepsin- und Pankreatinverdauung hergestellten Nährböden mit um so grösserer Energie, je länger das Pankreatin eingewirkt hat und erreicht auf denselben eine bisher ungesehene Ueppigkeit. Streptococcus erysipelatis dagegen wächst etwas üppiger auf den Nährböden, auf welche das Pankreatin die kürzeste Zeit eingewirkt hatte.

Diejenigen Nährböden, welche durch künstliche Verdauung des Fleisches mit den natürlichen Enzymen in der physiologischen Reihenfolge gewonnen sind, scheinen den Spaltpilzen am besten zuzusagen. Liessen die Verff. dagegen das Pankreatin direkt auf die noch ungelösten Eiweisskörper der alkalischen Fleischwassermischung einwirken, ohne dass eine Pepsinverdauung vorhergegangen, so erhielten sie ein völlig negatives Resultat. Wirkte aber das Pankreatin auf gelöste Eiweisssubstanzen, wie die oben beschriebenen Alkalialbuminate, so erzielten die Verff. die besten Resultate. Es ist zu empfehlen, nach folgendem Rezept zu arbeiten: 200 g fettfreies Fleisch werden mit 3proc. Natronlauge gelöst, filtrirt, neutralisirt und mit 0,25 $^0/_0$ Natrium carbonicum siccum versetzt, sterilisirt, mit 50 g Pankreassaft 7-10 Stunden bei 37 ^{0} C. verdaut, mit Salzsäure neutralisirt, mit Wasser zu 3 Liter verdünnt und mit Glycerin und Agar zu Nährböden verarbeitet. — Wird Glycerinpankreatin verwendet, so werden 5 $^0/_0$ davon sogleich zugesetzt und später zum Nährboden kein Glycerin mehr zugegeben. Der Pankreassaft wird gewonnen, indem eine feingehackte Pankreasdrüse vom Schwein 24 Stunden lang auf Eis gelegt, dann mit 40 g Glycerin und

160 ccm Wasser gemischt, mehrere Tage stehen gelassen und ausgepresst wird.

Auf so hergestellten Nährböden wächst Bac. diphtheriae in überraschend üppiger Weise, so dass sämmtliche andern Nährböden weit übertroffen werden. Die Intensität des Wachsthums ist derartig, dass sämmtliche übrigen Spaltpilze, auch die sonst am üppigsten wuchernden, durch Bac. diphtheriae unterdrückt werden.

Aus allen Versuchen ergiebt sich nun, dass für Vibrio cholerae die Alkalialbuminate direkt elektiv sind, was dadurch bestätigt wird, dass die Alkalialbuminatnährböden diese elektive Eigenschaft sofort für diesen Bac. verlieren, sobald die Eiweissnatur der Alkalialbuminate durch die Pankreatinverdauung zerstört wird. Auf Bac. diphtheriae wirken die Alkalialbuminate nur insofern relativ elektiv, als sie das Wachsthum anderer Mikrobien, besonders des Streptococcus, hemmen, ohne dem Bac. diphtheriae selbst zu schaden. *Kröber.*

Bosse (27) unterwarf die Versuche DEYCKE's[1] und VOIGTLÄNDER's[2] über kulturelle Nährböden einer Nachprüfung und fand deren Angaben im wesentlichen bestätigt. Die Untersuchungen des Verf.'s erstreckten sich auf die Nährböden O (Fleischeiweissstoffe mittelst NaOH in Natriumalbuminat übergeführt), Nährböden I (Fleischeiweissstoffe mittelst Pepsin in Pepton übergeführt), Nährböden IIa, IIb, IIc (Fleischeiweissstoffe mittelst Trypsin in Peptone und Albumosen übergeführt) und Nährböden III (durch Pankreatin-Einwirkung auf gelöste Natronalbuminate gewonnen). — Auf diesen DEYCKE-Nährböden werden die aus Fäces oder Rachenbelägen stammenden Begleitorganismen der betreffenden Krankheitserreger im Wachsthum verschieden lange und verschieden stark gehemmt. Die Nährböden üben eine relativ elektive Wirkung aus, indem sie die pathogenen Bakterien, denen ein Eiweiss oder Eiweissderivat besser zusagt, zur früheren und reichlicheren Entwicklung gelangen lassen. In hervorragendem Masse praktisch verwendbar ist diese Thatsache bei den IIa DEYCKE-Böden für Diphtheriebacillen, deren Wachsthum sehr stark begünstigt wird. Darin zeigt sich dieser Nährboden dem LÖFFLER'schen Serum überlegen. Begleitmikroorganismen, insbesondere Streptokokken, werden sehr stark zurückgehalten. Die Platten sind durchsichtig und lassen die charakteristischen Diphtheriecolonien frühzeitig mit schwacher Vergrösserung erkennen. *Kröber.*

Lepierre (59) glaubt in den nach der modificirten, später mitzutheilenden Methode SCHÜTZENBERGER — durch Einwirkung von Baryt auf Albuminoide — erhaltenen α-Glukoproteinen der Formel $C_n H_{2n} N_2 O_4$ ($n = 6$ bis 11) die gesuchten einfachsten Nährstoffe für alle Bakterien gefunden zu haben. Auch die exclusivsten Parasiten wuchsen fast sämmtlich auf Nährlösungen,

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 10.

[2]) Dieser Jahresbericht vorst. Ref.

welche α-Glukoproteine, eventuell neben Kohlehydraten, als einzige organische Nährstoffe enthielten. Dabei zeigte sich nur insofern ein Unterschied, als gewisse Arten bestimmte Glukoproteine bevorzugten; so bevorzugt der Bacillus der Tuberkulose Glukoproteine der Formel C_{10} und C_{11}; Streptococcus, Diphtherie-, Pest-, Milzbrand- und Tetanus- sowie der Septicaemie-Bac. dagegen ziehen die Formel C_8 und C_9 vor. Einige besonders anspruchsvolle Arten bedürfen, bevor sie auf Kosten von α-Glukoproteinen gut gedeihen, einer vorhergehenden Gewöhnung an dieselben; so z. B. der Gonococcus. — Die Glukoproteine sind fast ausnahmslos krystallinisch und leicht löslich in Wasser. Die Strukturformel ist nach Verf. für das Glukoprotein mit 7C folgende:



$$CO_2H.\,CH_2.\,NH.\,CH_2.\,CH_2.\,NH.\,CH\genfrac{}{}{0pt}{}{CH_3}{CO_2H}$$

Behrens.

Martelly (69) bezeichnet es als nothwendig, den anaërobiotischen Bakterien nicht nur einen an Pepton sehr reichen Nährboden, sondern vielmehr einen assimilirbaren Zucker oder einen solchen zu geben, dessen Molekül bei seiner Spaltung die für das Leben der Anaërobien nöthige Wärme liefert. Für Milchzucker nicht zersetzende Organismen empfiehlt Verf. Milch 11 Stunden lang bei 50° mit Pankreatin zu verdauen, dann zu filtriren, mit einigen Tropfen HCl 4-5 Stunden zu kochen und leicht alkalisch zu machen. Für Laktose zersetzende Organismen ist ebenfalls mit Pankreatin verdaute Milch anzuwenden. (Chem. Centralbl.) *Koch.*

Walbaum (108) überzeugte sich bei der Untersuchung des Kieler Leitungs- und Brunnenwassers, dass die Proportionalität, welche Abba[1] bei der Tag für Tag vorgenommenen Zählung der auf Gelatine wachsenden Colonien beobachtete und behufs Ermittelung der Keimzahl rechnerisch zu verwerthen gedachte, der Voraussicht gemäss nicht allgemein zutreffend sei. Die Vermehrung folgte keiner Regel, sistirte gewöhnlich mit dem 8. Tage, und sehr oft war an je 2 aufeinander folgenden Tagen einerlei Keimzahl. Verf. empfiehlt für den Fall, dass es nicht sowohl auf die Erkennung der Arten als die Menge der Keime abgesehen, Agar zu verwenden, nicht Hesse-Niedner's Albumosepräparat, gegen dessen Eignung zur Wasseranalyse P. Müller[2] gewichtige Bedenken geltend gemacht, sondern das übliche Nähragar, auf welchem bei seinen zahlreichen Versuchen sehr annähernd ebensoviel Colonien als auf der Nährgelatine zum Vorschein kamen. Er unterlässt nicht, zur Bereitung desselben einige Winke zu ertheilen, indem er namentlich auf das Quellen vor dem Kochen und auf gesonderte Lösung des Peptons mit NaCl in H_2O Gewicht legt, Angaben über verschiedene Agarsorten des Handels macht, einen Zusatz von Hühnereiweiss entbehrlich nennt. Die unerwünschte Bräunung trete erst beim

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 18, No. 35.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 19, No. 81.

Kochen des Gemisches mit Pepton ein. Beim Anlegen der Platten solle man das Wasser mit dem Agar in der PETRIschale vermengen, den Untersatz nach oben wenden, bei 20° kultiviren und die Zählung nach 14 Tagen vornehmen. *Leichmann.*

Eyre (38) betont die Nothwendigkeit, bei bakteriologischen Arbeiten von genauer bekanntem und gleichmässigem Nährmaterial auszugehen und giebt eine Reihe von Vorschriften. *Meinecke.*

Mac Conkey (63), der schon früher zur Unterscheidung von Typhus- und Colibacillen Nährböden mit Zusatz von Galle und Milchzucker empfohlen hatte, bemerkt hier, dass die Taurocholsäure, resp. das taurocholsaure Natrium dabei das wirksame Reagens sei. Auf seinem neuesten Nährboden aus $1^1/_2$ % Agar, 2 % Pepton, $^1/_2$ % taurocholsaurem Natrium und 1 % Milchzucker auf 1 Liter H_2O sollen alle Milchzucker vergährende Formen der Coligruppe eine Fällung des Na-Salzes und eine wolkige Trübung im Umkreis ihrer Colonien bewirken; nicht so die Typhusbacillen, Bac. enteritidis GAERTNER, PFEIFFER's Pseudotuberkulose-, Hogcholerabacillen und andere. (Hyg. Rundschau.) *Leichmann.*

Reinkultur

Lindner (60) beschreibt eine neue Methode, die sogenannte Adhäsionskultur, welche darin besteht, dass die Kulturflüssigkeit auf der ganzen Unterseite des Deckglases in dünner Schicht ausgebreitet wird, bevor man letzteres auf den hohlen Objektträger mittels eines Vaselineringes befestigt. Verf. hat diese Methode ausgebildet, um möglichst in der Fläche ausgedehnte und so für die mikrophotographische Aufnahme geeignete Vegetationsbilder zu erhalten. Bei der Adhäsionskultur geht die Vermehrung der Keime langsamer vor sich als in der Tröpfchenkultur. Sporenbildung tritt erfahrungsgemäss in der Adhäsionskultur verhältnissmässig leicht und mitunter so überaus zahlreich auf, wie kaum auf dem Gipsblock. Die Adhäsionskultur kann noch Anwendung finden, wenn die Kultur bei weniger reichlichem Sauerstoffzutritt wachsen soll.

Die Verwendung der Adhäsionskultur ist eine sehr mannigfache. Zunächst ist dieselbe von besonderer Bedeutung für solche Fälle, wo es darauf ankommt, die Entwicklung von Vegetationsgemischen in ihrem natürlichen Nährsubstrat zu verfolgen. Zur Untersuchung von Hefe, von Bier, von Maischen, von Kellerschleim, von Milch, Blut, Gurkenlake und dergl. kann die Adhäsionskultur verwendet werden. Auch Amöben, Infusorien u. s. w. kommen bei dieser Kulturmethode häufig zu stattlicher Vermehrung. Es gelingt ohne Schwierigkeit, Colonien direkt vom Deckgläschen abzuimpfen.

Bei der Anlegung der Adhäsionskultur scheitert dieselbe oft daran, dass die dünne Flüssigkeitsschicht eintrocknet. *Will.*

Schouten (97) beschreibt hier ausführlich seine bereits im vorigen Jahrgange dieses Berichts erwähnte Methode der Reinkultur aus einer einzelnen Bakterienzelle. (Centralbl. f. Bakter.). *Koch.*

Savage (95) benutzte zur Wasseruntersuchung Zuckerbouillon und Zuckeragar, welch' letzteres ihm bei Herstellung von Schüttelkulturen zuverlässiger, erstere in der Anwendung bequemer schien. Fügte er zu einem sterilisirten Gemisch von 10 ccm Zuckerbouillon mit 0,1 ccm 0,5proc. wässeriger Neutralrothlösung etwa 10 ccm des zu prüfenden Wassers, oder zu 30-40 ccm Wasser eine „4fach concentrirte" Neutralrothbouillon, so trat im Brutschrank nach 24 Stunden oder 2-3 Tagen auch in Gegenwart anderer Mikroorganismen neben Bac. coli die Verfärbung ein. Ihr Ausbleiben soll ganz sicher die völlige Abwesenheit des letzteren beweisen, der sich alsdann auf keine andere Weise ermitteln liess. Unter zahlreichen Colistämmen kamen aber einige zweifelhafte vor, die kein Gas bildeten und die Reaktion nicht gaben. Bei 34 Fällen, wo dieselbe eintrat, konnte Verf. 31mal Bac. coli mit voller Sicherheit konstatiren; 2mal waren andere nicht zur Coligruppe gehörige Formen vorhanden, die er im Original eingehend beschreibt. Alle anderen geprüften, bei Brutwärme gedeihenden Arten gaben die Reaktion nicht. (Hyg. Rundschau). *Leichmann.*

Nach **Copeland** (34) kann man bei der Flusswasseruntersuchung dadurch, dass man Wurtz' Lakmusagar, welches zur Kultur bei 37° dient, mit 0,2 ccm 2proc. Karbolsäure (in welchem Verhältniss?) mischt, etwa 45% aller vorhandenen Keime unterdrücken, ohne das Wachsthum des Bac. coli zu beeinträchtigen, dessen Colonien, an der Röthe kenntlich, um so leichter gezählt werden. Verf. will in der Regel eine gewisse Proportionalität zwischen dem Grade der Trübung des Wassers und der Menge der Colibacillen bemerkt haben. *Leichmann.*

Wenn **Makgill** (67) von einer verdünnten Bouillonkultur des Bac. coli, nach der Schätzung mit 1-5 Keimen in 1 ccm, bei welcher es nicht gelang, mit Hilfe der Plattenmethode die Anwesenheit desselben nachzuweisen, ein Weniges in Neutralrothbouillon und diese in den Thermostaten brachte, gewann sie fast stets nach 24 Stunden die kanariengelbe, grünlich fluorescirende Farbe, welche für diese Spezies charakteristisch sein soll und von keinem andern Wasserbacillus bei den Versuchen des Verf.'s hervorgerufen wurde. Bac. tetani und oedematis maligni zeigten aber dieselbe Erscheinung. In Traubenzuckerbouillon trat Gasbildung wie Farbumschlag meistens sehr viel später ein. (Hyg. Rundschau.) *Leichmann.*

Park (78) empfiehlt zur Kultur anaërobiotischer Bakterien die Nährbouillon in Reagensgläsern oder Flaschen mit einer Lage von Paraffin (bei 42° C schmelzend) gegen Sauerstoffzutritt zu schützen. *Meinecke.*

Wright (115) empfiehlt zur Kultur von Anaërobien im Reagensglas einen Wattebausch in dieses ein wenig hinabzuschieben und mit einer

kleinen Menge Pyrogallussäure und starker Natronlauge zu beträufeln und darauf das Glas mit einem Gummipfropfen zu verschliessen. *Meinecke.*

Růžička (93) verbessert Kabrhel's[1] Methode der Anaërobienzüchtung dadurch, dass er in die Pyrogallolschalen anstatt der Kaliumhydratlösung bloss dest. Wasser eingiesst und erst im letzten Moment das Kaliumhydrat in Stücken ins Wasser legt. Dadurch erreicht er, dass das Sauerstoffabsorptionsmittel erst nach Aufsetzen der Glocke gebildet wird und sich somit nicht vorher schon mit Sauerstoff sättigen kann. Die angegebene schnelle Filtration des Nähragars fand Verf. selbst schon bei Migula (s. Berichtigung im Nachtrag). *Meinecke.*

Hammerl (47) fand bei seinen Kulturversuchen mit Anaërobien, dass die gebräuchlichen Reduktionsmittel, Zucker und ameisensaures Natrium, nicht ausreichen den in die Nährböden bereits eingedrungenen Sauerstoff völlig zu entfernen, da solche mit Methylenblau versetzte Nährböden blau bleiben. Auch Schwefelkalium und Schwefelnatrium sind in Folge ihrer leichten Zersetzbarkeit nicht so sehr als Reduktionsmittel für anaërobiotische Kulturen zu empfehlen. Dagegen erwies sich dem Verf. das Ammoniumsulfhydrat als sehr geeignet. Um dasselbe frisch und keimfrei zu erhalten, leitet Verf. in destillirtes Wasser durch ein mit demselben gleichzeitig sterilisirtes Glasrohr Schwefelwasserstoff ein und giebt mittels steriler Pipette soviel 1proc. Ammoniaklösung hinzu, dass 3 Tropfen concentrirter Methylenblaulösung zu 10 ccm Schwefelwasserstoffwasser zugesetzt, entfärbt werden. Von dieser frisch bereiteten Ammoniumsulfhydratlösung setzt man dem Nährboden dann im Verhältniss von 1 : 10 zu. Anaërobiotische Kulturen wachsen in diesem Nährboden bereits ganz dicht unter der Oberfläche, ein Beweis für die Abwesenheit des Sauerstoffs in demselben. Kulturen auf solchen Nährböden in Petri-Schalen hält man dann im Wasserstoffstrom oder entfernt den Luftsauerstoff aus ihnen durch alkalische Pyrogallussäure, mit der man Platten aus Cellulose oder Papierstoff theilweise tränkt, die sterilisirt und an der Unterseite des Deckels mittels Paraffin oder Wachs fixirt sind. *Kröber.*

Vietor-Sibinga (106) zählte die Bakterien in filtrirter saurer Milch sowohl im gewöhnlichen gefärbten Deckglastrockenpräparat als bei dem Plattenkulturverfahren mit grosser Präzision in allen Manipulationen und Berechnungen. Die Proben entnahm er jedesmal mit einer und derselben geaichten Oese, zu den Deckglaspräparaten jedoch aus der zuvor neutralisirten Flüssigkeit, wobei es sich herausstellte, dass unter solchen Umständen ein weit geringeres Quantum gefasst wurde. Bei gleichmässiger Probenahme verringerten sich daher die grossen Differenzen in den Ergebnissen der beiderlei Zählmethoden. Diese Wahrnehmung erklärte zum Theil die selt-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 10.

samen Befunde von Fokker[1]. Indessen scheint auch Verf. bei seinem rationelleren Verfahren im allgemeinen mittelst der Plattenkultur relativ höhere Zahlen gewonnen zu haben. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Pakes (76) findet, dass Plattenkulturen auf Gelatine mit destillirtem oder Wasserleitungswasser keinen sicheren Schluss auf die Menge der wirklich vorhandenen Bakterien zulassen. Die Gelatine sollte ohne Fleischextrakte mit dem zu untersuchenden oder einem ähnlichen Wasser hergestellt werden. *Meinecke.*

Hehewerth (50) ermittelte, dass bei üblicher Herstellung gefärbter Deckglastrockenpräparate rund etwa 70% der aufgetragenen Keime durch Abspülen verloren gehen. Dieser Fehler wird bei dem A. Klein'schen Verfahren[2] vermieden, bei welchem Verf. denn auch, z. B. in 8 Std. alten Bouillon- und Agarkulturen des B. coli, immer relativ höhere Zahlen als bei der Plattenkultur erzielte. Ueber die Schwankungen der Ergebnisse bei Parallelbestimmungen nach einer und derselben, jedoch hinsichtlich der Verdünnung, der Art des Nährbodens etc. modificirten, und nach beiderlei genannten Methoden macht er nähere Angaben. Dass auch Klein's Verfahren nicht ohne Fehlerquellen sei, lässt sich denken. Verf. bediente sich desselben nebst der Plattenkultur zur Feststellung der „Generationsdauer“ einzelner Bakterien, des Stufenganges ihrer Vermehrung in Bouillon und Peptonkochsalzlösung bei verschiedenen Wärmegraden, des numerischen Verhältnisses lebender und todter Keime in den Kulturen bei zunehmendem Alter, des Einflusses der Karbolsäure. In letzterer Hinsicht beobachtete er, dass B. typhi bei 0,15-0,2%, B. coli bei 0,25% zu Grunde geht, bei 0,05% der eine so wenig als der andere eine Wachsthumshemmung erleidet.

Bei genauen Messungen, die er, wie es scheint, an gefärbten Präparaten vornahm, fand Verf. die Längen- und Breitenmaasse der Bakterienzellen in einer und derselben jungen Reinkultur äusserst variabel. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Thermostaten, Sterilisirapparate etc.

Tedeschi und **Rosselli** (102) beschreiben einen selbstregulirenden, elektrischen Thermostaten, der sich durch Leichtigkeit der Regulirung, fast vollständige Beständigkeit der eingestellten Temperatur (Schwankungen von nur einem Bruchtheil eines Grades bei solchen der Aussentemperatur zwischen 8° und 18° C), verhältnissmässig geringen Stromverbrauch, absolut sicheres Funktioniren, so lange die Stromquelle überhaupt arbeitet, und leichte Transportfähigkeit auszeichnet. Bezüglich der Einzelheiten des Apparates, der durch vier Zeichnungen und ein Thermogramm klar erläutert ist, muss auf die ausführliche Beschreibung des Originals verwiesen werden. *Kröber.*

---

[1]) Siehe auch unter Hehewerth auf p. 21.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 29, No. 71.

Young (116) beschreibt einen elektrisch zu heizenden und elektrisch zu regulirenden Thermostaten von der Anordnung der gebräuchlichen OSTWALD'schen Thermostaten, bei welchem das Bad beliebige Form erhalten kann und der auf $^2/_{100}$-$^3/_{100}{}^0$ konstante Temperatur zeigt. Der Apparat besteht aus Bad, Heizvorrichtung, Unterbrecher und Regulator und ist auch im Chemischen Centralblatt 1901 Bd. II, No. 5 abgebildet. Als Heizkörper eignen sich für niedrige Temperaturen Glühlampen. (Chem. Centralbl.) *Koch.*

Forseth's (40) einfacher Thermostat besteht im Wesentlichen aus einem Blechkasten mit Doppelwänden, zwischen denen sich Wasser befindet, und einfachem Boden. In diesem Blechkasten befindet sich ein zweiter kleinerer, dessen eingeschlossenes Luftvolumen bei Kontraktion oder Ausdehnung infolge Temperaturänderungen das Reguliren der Wärmezufuhr besorgt. Zu diesem Zwecke führt ein Rohr mit aufgesetztem Gummischlauch durch den Boden des äusseren Kastens hindurch und zu einem in einem Wasserglase stehenden U-Rohr, dessen einen Schenkel umschliessend, während der andere freie Schenkel in eine Spitze ausgezogen ist. Ueber diese Spitze ist ein Reagensrohr geschoben, welches an dem einen Arm eines Wagebalkens befestigt ist, während der zweite Arm eine — [wahrscheinlich an längerem Draht befindliche — D. Ref.] aufrechtstehende Glimmerplatte trägt. Steigt die Temperatur im Innern des Kastens über das — eingestellte — Maximum, so entweicht die Luft durch die Spitze des U-Rohres, drückt gegen das Reagensrohr dieses hebend und senkt das Glimmerplättchen am andern Wagearm, welches die von der darunterstehenden Lampe, die sich nahe dem Kastenrande befindet, ausgehende Wärme nunmehr ablenkt und die Temperatur wieder sinken lässt. *Kröber.*

Paul (82) empfiehlt und beschreibt den von OSTWALD 1888 angegebenen Thermoregulator für Wasser- und Heissluftthermostaten. *Meinecke.*

Walz (109) nimmt für sich die Priorität der Beschreibung des von GERTLER besprochenen Thermostaten in Anspruch. *Meinecke.*

Gasquet (43) benutzt für Pasteurisirungszwecke einen Apparat, der aus 4 oder mehr Behältern besteht, welche rings um eine Heisswasserkammer angeordnet sind. Letztere besteht aus Abtheilungen und ist derart mit einem Ofen verbunden, dass die Temperatur des circulirenden Wassers beliebig gesteigert werden kann. Das zum Pasteurisiren eines Behälters verwendete Wasser kann durch kaltes verdrängt und bevor es zum Pasteurisiren des nächsten Behälters weiter verwendet wird, wieder höher angewärmt werden, indem es je nach Bedarf durch eine oder mehrere Abtheilungen der Heisswasserkammer geleitet wird. (Engl. Pat. 12694 vom 13. Juli 1900.) *Kröber.*

Higgins (52) berichtet über seine Erfahrungen mit Acetylengas für Heizzwecke in besonders isolirt gelegenen Laboratorien, in denen kein anderweitiges Heizgas zur Verfügung steht, beschreibt kurz die nach den ver-

schiedenen Prinzipien gebauten Generatoren (Tropf-, Tauch- und Einwurfsystem, von denen er ganz sachlich das letztere bevorzugt) und empfiehlt den von ihm in der Quarantaine-Station zu William Head, Brit. Columbia, ausprobirten Acetylenapparat „Burnonville“ der General Acetylene Company von New-York, der allen Anforderungen entsprechen und tadellos funktioniren soll. *Kröber.*

Bau (25) konstruirte eine Mikroskopirlampe für elektrische Beleuchtung in folgender Weise:

Auf einen Metallfuss (eiserne Platte) wurde ein Blechring genietet, über welchen ein cylindrisches, oben geschlossenes Gehäuse passt. Das Gehäuse trägt einen Tubus, in welchem mittelst eines durchbohrten Korkes eine doppelt gebogene massive Glasstange eingesetzt ist. Auf den Fuss ist der Träger für die elektrische Glühlampe aufgeschraubt.

Das Gehäuse schliesst mit genügender Reibung so eng an den Ring an, dass ein Hoch- und Niederstellen desselben zur Anpassung an das Mikroskop leicht ausführbar ist, oder es trägt eine Schraube, mittelst welcher die für den Gebrauch praktische Stellung festgehalten wird.

Als Glühlampe benutzt Bau eine cylinderförmige Röhrenlampe von 10 Kerzen bei 110 Volt, und zwar hat er eine mattgeätzte Lampe für schwache Vergrösserungen und eine Lampe aus klarem Glas für stärkere Vergrösserungen im Gebrauch.

Das Licht dieser Lampe wird durch den doppelt gebogenen Stab unter das Mikroskop, dessen Spiegel bei Seite gedreht ist, geleitet. Der Stab ist der gleiche wie bei der von Koch und Wolz angegebenen Mikroskopirlampe für Petroleum und Gas. *Witt.*

Saccharimeter und ähnliche Vorrichtungen zum Auffangen von Gasen

Lohnstein (61) bringt in Ergänzung zu seiner Abhandlung über die Bestimmung des Harnzuckers durch Gährung die Mittheilung, dass die von ihm erwähnte Methode der direkten Gewichtsbestimmung der Kohlensäure bereits entgegen seiner Annahme zur Ausführung gelangt sei durch W. C. Alpers, der darüber im Jahre 1898 in der pharmazeutischen Gesellschaft von New-York und in Merck's Report Mittheilung gemacht habe. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Hamberger (46) beschreibt sein Gährungssaccharimeter, über das bereits im letzten Jahresbericht referirt ist.[1] *Kröber.*

Frost (41) zeichnet und erläutert eine, nach dem Referat nicht recht verständliche, „20 cm lange, stumpfdreieckige“, spiegelnde Blechplatte, auf welcher ein beliebig grosses Gährungsröhrchen, seine Spitze den recht-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 24.

winklig umgebogenen obern Theil der Platte entlang, parallel den vertikal aufgezeichneten Linien verschoben, und an diesen sowie an „kreuzenden konvergirenden“ Linien das Volum seines Inhalts stufenweise ausgemessen wird. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Hill (53) empfiehlt ein im Originaltext abgebildetes gewöhnliches Fermentationsröhrchen mit konischem dünnwandigen Glasstöpsel an dem sonst zugeschmolzenen Ende. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Robin (90) setzt auf ein Reagensglas, worin die Kulturflüssigkeit enthalten ist, mittelst doppelt durchbohrten Gummistopfens ein gebogenes, mit Watte gefülltes Röhrchen, welches mit dem geschlossenen, Hg enthaltenden Arm eines U-förmigen Rohres, zur Aufnahme der Gährungsgase, communicirt, und ein anderes gerades, spitz ausgezogenes Glasröhrchen, welches er sodann zuschmilzt. Alles Nöthige liefern Eimer & Amend, New-York. Ueber die Art der Sterilisirung ist Nichts gesagt. Eine Vorrichtung wie die an zweiter Stelle abgebildete wird Jedermann nach Bedarf selbst zu treffen wissen. *Leichmann.*

Pakes und **Jollyman** (77) fanden, dass der Bacillus pyocyaneus, welcher bislang als streng aërobiotisch galt, auch in Wasserstoffatmosphäre gedeihen kann, wenn der Nährboden 1 % Kalium- oder Ammoniumnitrat enthält. Der im Nitrat gebundene Sauerstoff vermag also den freien Luftsauerstoff hier zu ersetzen und demgemäss wäre bei der Bezeichnung „aërobiotisch“ oder „anaërobiotisch“ auch darauf Rücksicht zu nehmen, ob eventuell gebundener Sauerstoff (als Nitrat) zugegen ist, welcher von den Bakterien ausgenutzt werden kann. Verff. fanden in dem Gasgemisch der Kulturen von B. pyocyaneus auf Nährböden mit salpetersaurem Kalium oder Ammonium sowohl freien Sauerstoff als auch freien Stickstoff. *Kröber.*

Färbung

Kisskalt (55) benutzte zur Entfärbung der nach der Gram'schen Methode gefärbten Präparate statt des absoluten Alkohols, in dem sich bekanntlich Celloïdin löst und daher in dieses gebettete Schnitte leicht zerfallen, verschiedene andere Alkohole, nämlich Methyl-, Propyl-, Butyl- und Amylalkohol, und fand, dass letzterer sehr langsam, etwas schneller Butyl- und Propylalkohol entfärben, alle drei aber langsamer als Aethylalkohol und ohne das Celloïdin zu lösen. Methylalkohol dagegen entfärbt noch schneller als Aethylalkohol. Amylalkohol eignet sich auch dann besonders gut zur Entfärbung der nach der Gram'schen Methode gefärbten Präparate, wenn in diesen vielfache Niederschläge die Uebersicht stören. *Kröber.*

Marx (71) beschreibt seine Methode der Färbung der Bakteriensporen. Verf. bringt mit der Platinöse das zu untersuchende Material (am besten dem Kondenswasser der Kultur entnommen) auf das Deckglas und ohne das Präparat zu verreiben sofort Ziehl'sches Karbolfuchsin dazu,

lässt 4-5mal hintereinander aufkochen und bringt den Rest der Farblösung dann schnell zum Verdampfen. Darauf folgt kurze Entfärbung in 25proc. Salpetersäure und eine Nachfärbung mit Loeffler's Methylenblau. Sporen und Sporenvorstufen färben sich roth, der übrige Bakterienkörper blau. Zum Studium der Sporenvorstufen sehr geeignet sind 24-72 stündige Kulturen von Bac. subtilis, mesentericus und Megatherium, die bei 37° gezüchtet sind. — Verf. fand 3 Typen der Sporenvorstufen, die stets kugelige Gebilde von schwierigster Färbbarkeit und Entfärbung darstellen und die als das Produkt der Kondensation und Lokalisation der hypochromatischen Substanz der Bakterienzelle zu deuten sind und unmittelbar in die eigentliche Spore übergehen. Typus I zeigt eine endständige Sporulation und spindelförmige Auftreibung der Zelle um das sporogene Körperchen am Ende des Stäbchens. Bei Typus II ist die Auftreibung der Zelle nur in der Mitte und es findet mittelständige Sporulation statt. Bei Typus III trägt jedes Stäbchen zwei endständige Sporenvorstufen und mit der Sporulation tritt gleichzeitig Zelltheilung ein[1]). *Kröber.*

Canon (28) bemerkt zu der vorstehend referirten Arbeit von Marx, dass dessen Methode zur Färbung der Sporen derjenigen ähnlich ist, welche Verf. seit Jahren zur Milzbrandsporenfärbung anwendet. Verf. verstreicht das Material auf den Objektträgern, trocknet, fixirt, färbt wie bei Tuberkelbacillen mit dem Unterschied, dass 4-5mal frische Carbolfuchsinlösung auf das Präparat gebracht und aufgekocht wird. Dem Springen der Objektträger beugt man vor durch Vermeiden des völligen Eindampfens der Flüssigkeit und durch vorsichtiges Zusetzen der neuen Farblösung, wobei keine kalte Flüssigkeit an die Unterseite des Objektträgers fliessen darf. Gegengefärbt wird durch 1-2 Minuten langes Einwirken einer 25proc. Schwefelsäure-Methylenblaulösung. Ist eine Nachfärbung nöthig, so bringt man noch 1 Minute lang eine concentrirte Methylenblaulösung auf das Präparat. *Kröber.*

Klein (56) reklamirt diese von Marx angezeigte Sporenfärbemodifikation als die seinige, welches **Marx** (72), der Klein's Mittheilung[2] übersehen hat, ihm zubilligt. *Leichmann.*

Müller (75) untersucht die Anwendbarkeit von Kaliumperkarbonat und von Wasserstoffsuperoxyd als Entfärbungsmittel in Bakterienpräparaten. Demnach kann zum Nachweis fuchsingefärbter Tuberkelbacillen in Ausstrichpräparaten die Behandlung mit Säure umgangen und durch eine solche mit Kaliumperkarbonat oder noch besser mit alkalischem Wasserstoffsuperoxyd ersetzt werden. Die Präparate erleiden bei längerer Einwirkung dieser Entfärbungsmittel keinen Nachtheil, im Gegensatz zur Säurebehandlung. Für die Sporenfärbung kann an Stelle der Säuren eben-

[1]) ?? Der Herausgeber.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 14.

falls Kaliumperkarbonat oder alkalisches Wasserstoffsuperoxyd verwendet werden. *Meinecke.*

Nach **Piorkowski** (84) nehmen Diphtheriebacillen, auf Glycerinagar bei 37° C. erzogen, NEISSER's Färbung recht gut an, wenngleich LOEFFLER's Serum und 35° die günstigsten Vorbedingungen sind. Höchst scharfe Tinktion erzielte Verf., wenn er die auf einen der genannten Nährböden gebrachten und bei 37° gehaltenen Stäbchen nach 15-24 Stunden am Deckglase eintrocknete, $^1/_2$-1 Minute in alkal. Methylenblau schwach erwärmte, 5 Sekunden mit „3proc. Salzsäurealkohol" behandelte und 5 Sekunden mit 1proc. wässerigem Eosin nachfärbte. Alsdann erschienen sie röthlich und liessen einzelne, meistens aber je 2 schwarzblauviolette polare BABES-ERNST'sche Körperchen, deren Maass die Zellenbreite scheinbar übertraf, mitunter auch ein drittes in der Mitte erkennen. Selbige waren am besten bei den in H_2O eingeschlossenen Präparaten sichtbar, in Kanadabalsam schrumpften sie stark.

Aehnliche Bilder erhielt man bis zum 2. oder 7. Tage, wonach die Polfärbung versagte und Uebertragung auf neues Substrat stattfinden musste, um ihre Erscheinung wieder hervorzurufen. Dasselbe gelang auch nach Monaten. Mit der Zeit quollen die Bacillen an einem Ende und wurden kolbenförmig, während die genannten Körner zerfielen und anscheinend verschwanden. Diese Veränderungen liessen sich am besten bei Kulturen in methylenblauhaltiger Bouillon verfolgen.

Unterblieb bei obigem Tinktionsverfahren die Nachfärbung mit Eosin, so zeigten sich jene Körperchen dennoch, und zwar in blau bei farblosem Zellplasma. In Hinsicht auf die Bedeutung der BABES-ERNST'schen Körperchen schliesst sich Verf. den Anschauungen von MARX und WOITHE[1] an. Er glaubt die Pseudodiphtheriestäbchen, welche dieser Gebilde ermangeln, als avirulente Formen des echten Bacillus ansprechen zu dürfen.

Leichmann.

Raebiger (89) fixirt bei der Darstellung der Kapseln der Milzbrandbacillen nicht in der Flamme, sondern durch 40proc. wässeriges Formaldehyd, welches gleichzeitig mit dem Farbstoff (15-20 g Gentianaviolett auf 150 g Formaldehyd) gesättigt ist. Das Präparat muss natürlich gut lufttrocken sein, wird dann 20 Sekunden lang der Einwirkung des Formalin-Gentianavioletts ausgesetzt, abgespült und wie gewöhnlich weiter behandelt. Bei dieser Behandlung soll Schrumpfung der korpuskulären Gebilde nicht vorkommen, ebensowenig das Auftreten der Schein- oder Pseudokapseln, während die echten Kapseln deutlich hervortreten. In faulendem Material soll auf diese Weise ein einziger Milzbrandbacillus unter den zahlreichen Fäulnissbakterien herauszufinden sein. *Meinecke.*

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 36 No. 120.

Smith (99) variirte die PITFIELD'sche Methode der Geisselfärbung. Er giesst eine heissgesättigte Sublimatlösung noch heiss auf Ammoniakalaun im Ueberschuss, schüttelt gut um und lässt abkühlen. 10 ccm dieser Lösung werden mit 10 ccm frisch bereiteter 10proc. Tanninlösung und 5 ccm Carbolfuchsin versetzt und filtrirt, welche Beize ziemlich haltbar ist. Die Deckgläser werden nach dem Waschen mit starker Salzsäure getrocknet und in einer Flamme abgebrannt. Nach dem Fixiren des Präparates wird die Beize hinzugefügt und bis zur Bildung von Dampf, aber nicht bis zum Kochen erhitzt und so 3 Minuten belassen. Das Präparat wird mit destillirtem Wasser gut abgespült, mit der filtrirten Farblösung versetzt (10 ccm gesättigte Lösung von Ammoniakalaun und 1 ccm concentrirte alkoholische Gentianaviolettlösung) und 3-4 Minuten erhitzt. — Die Methode soll sicher und schnell zu arbeiten gestatten und bei Innehalten der Vorschriften nach kurzer Uebung nicht fehlschlagen. (Nach Zeitschr. f. wissenschaftl. Mikroskopie). *Kröber.*

Peppler (83) giebt ein Verfahren zur Darstellung der Geisseln an. Als Beize verwendet er eine Chromsäure-Gerbsäurelösung. Einer Lösung von 20,0 Tannin in 80,0 dest. Wasser werden 15,0 einer wässerigen, schwefelsäurefreien Chromsäurelösung 2,5 : 100,0 langsam unter Umschütteln zugesetzt. Nach 4-6tägigem Stehen wird die Beize filtrirt und stellt dann eine dunkelbraune Flüssigkeit dar. Dieselbe ist sehr empfindlich gegen Temperatureinflüsse. Am besten eignet sich zur Färbung Carbolgentianaviolettlösung. Grosser Werth ist auf absolute Reinheit der Deckgläser und Objektträger zu legen. Es wird bei Zimmertemperatur 1-5 Minuten lang gebeizt, das Präparat dann abgespült und 2 Minuten lang mit der Farbstofflösung ganz bedeckt, dann abgewaschen. Die Mikroorganismen erscheinen intensiv dunkelviolett, während die zarten Geisseln etwas heller aussehen. Als wirksames Agens der Beize sieht Verf. vor allem die oxydirend wirkende Chromsäure an. *Meinecke.*

Mac Conkey (64) färbt die Geisseln wie folgt: Die in gewöhnlicher Weise beschickten, lufttrockenen Deckgläser werden $^1/_2$ Stunde in Formalindämpfen fixirt; in einem Gemisch von: a) Tannin, $25\,^0/_0$ in 1proc. heisser Kalilauge gelöst, mit Fuchsin gesättigt und b) 10proc. wässerigem Eisenperchlorid + $5\,^0/_0$ Eisessig: gleiche Theile a und b zusammen gekocht, mit derselben Menge 5proc. Essigsäure geschüttelt und 2mal filtrirt, 2-7 Minuten gebeizt; in angesäuertem H_2O gewaschen; 10 Minuten mit warmem Gentianaviolett gefärbt etc. Die genannte Beize ist nur wenige Stunden brauchbar. *Leichmann.*

De Rossi's (92) dauernd haltbare Beize enthält 25 g Tannin und 0,1 g KOH auf 100 aq. dest. Hiervon träufelt er zur Geisselfärbung auf das „zweckmässig“ hergestellte, nicht fixirte Deckglaspräparat einen Tropfen und 4-5 gleiche Tropfen ZIEHL'scher Fuchsinlösung und lässt ent-

weder 15-25 Minuten in der Kälte oder 25-30 Sekunden über der Flamme, ohne Dämpfe zu erregen, einwirken. Begleitende Photogramme von Typhus-, Cholera-, Kartoffelbacillen, Pyocyaneus dienen zur Empfehlung. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Verschiedenes

Kruis (58) benutzt zur Herstellung der Mikrophotographien von Hefe einen Apparat, welcher nach vorangegangener Besprechung von der Firma Jos. und Jan Frič, Weinberge bei Prag, construirt wurde und beschreibt denselben unter Beigabe einer Abbildung. Der Apparat ist vertikal aufgestellt zu benutzen und im wesentlichen ein eigenthümlich construirtes Mikroskopstativ auf einer cylinderförmigen, metallenen, nicht ausziehbaren Camera.

Das mikroskopische Bild wird in dem Apparat auf der Visirscheibe durch Zuhilfenahme eines photographischen Objektives projicirt. Verf. kann auf Grund 15jähriger Erfahrung eine solche Anordnung Jedem empfehlen, der sich kostspielige moderne Apparate nicht anschaffen kann und ausser einer guten Landschaftslinse nur das optische Zubehör eines Mikroskopes besitzt.

Der besprochene Apparat, welcher speziell für Hefeaufnahmen construirt worden ist, ist kompendiös und kann infolgedessen auch leicht derart aufgestellt werden, dass zur Aufnahme direkt das Licht weisser Wolken benutzt werden kann.

Die Art und Weise der Beleuchtung des Präparates bei der Aufnahme ist von besonderer Wichtigkeit. Die besten Resultate erhielt Verf. stets durch die einfache Beleuchtung mit dem Hohlspiegel bei Verwendung einer entsprechend engen Cylinderblende. Eine ganz mässig schiefe Beleuchtung liefert Bilder, welche bei der Demonstration durch die Projektion plastisch wirken und deshalb anderen vorzuziehen sind.

Ist man gezwungen eine Aufnahme an klaren sonnigen Tagen zu machen, so kann man ein ebenfalls befriedigendes Resultat erlangen, wenn man durch die entsprechende Stellung des Beleuchtungsspiegels das Licht der breiten, weissen Zone entnimmt, von welcher die Sonne umgeben scheint.

An trüben Tagen erreicht man kaum direkt ein genügend kontrastreiches Negativ und ist daher genöthigt, grössere Kontraste und dadurch ein deutlicheres Bild durch Umphotographiren des Originalnegatives auf Platten mit kräftig arbeitender Emulsion oder durch Zuhilfenahme des nassen Kollodiumverfahrens zu erlangen.

Des feineren Kornes wegen und um kontrastreichere Negative zu erzielen, verwendet man Platten von mittlerer Empfindlichkeit. Um recht kräftige Negative zu entwickeln, verwendet Verf. als Entwickler ausschliesslich das wie üblich bereitete Ferroxalat, wobei jedoch zwei Theile frischen Entwicklers (ohne Bromkalium) mit einem Theil eines alten, vorräthigen,

mehrmals verwendeten Entwicklers (oder auch ein Theil frischen mit einem Theil alten Entwicklers) gemischt werden. *Will.*

Paul (81) gibt ein Verfahren an, um Bakterienkulturen als solche in Petrischalen zu konserviren. Die Kultur wird durch Formalin abgetödtet; dadurch wird zugleich die Gelatine gehärtet. Zur Vermeidung von Wasserniederschlag auf der oberen Schale wird nach der Formalinbehandlung die untere Schale offen mit der Kultur nach unten mehrere Tage im geheizten Zimmer langsam ausgetrocknet. Schliesslich wird die obere Schale durch Siegellack auf die untere befestigt. *Meinecke.*

Conn (33) beschreibt seine Methode zur Herstellung von Präparaten lebender Bakterien für Museen. $2^0/_0$iger Nähragar wird in Reagensgläser gefüllt und in schräger Lage zur Erstarrung gebracht. Nach 6 bis 8 wöchentlichem Liegen ist der Wasserüberschuss vollständig verdunstet. Die Reagensgläser werden jetzt geimpft und sofort mit Paraffin verschlossen. Die Kulturen wachsen dann einige Tage, stellen das Wachsthum aber bald ein und bleiben unverändert. Anwendung von Desinfektionsmitteln ist nicht nöthig. Die Kulturen bleiben monate-, vielleicht jahrelang am Leben. Störend bleibt das temporäre Ausschwitzen und Kondensiren von Wasser aus dem Agar, welches sich bei grösseren Temperaturänderungen bemerkbar macht. *Kröber.*

Als **Marx** (70) bei gewissen Eiterungen beträchtliche Mengen der bakterienarmen Sekrete mit 5-proc. Glycerinbouillon vermischte und 12 Std. bei 39° bebrütete, erhielt er im Bodensatz schöne Strepto- oder Staphylokokken, bei Zahneiter reichlich Miller's Leptothrix buccalis. — Wie der Rotzbacillus[1], so wuchsen B. pyocyaneus, prodigiosus, berolinensis brunificans[2], mehrere pigmentbildende Kokken und Sarcinen auf der gelben Mohrrübe solange farblos, bis der hohe Säuregehalt derselben beim Eintrocknen zurückgegangen war. Die farblose Kultur, auf Agar übertragen, bildete wie gewöhnlich kräftiges Pigment. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Arthur Meyer (73) gibt zwei neue Reaktionen zur Unterscheidung der Fetttropfen und Sporen der Bakterien an.[3] I. 5 g Chloralhydrat in 2 g H_2O löste das Fett des Bac. tumescens sofort und liess die Spore scharf hervortreten. II. In Eau de Javelle löste sich nach einigen Minuten „der Protoplast der Sporangien und Bakterienoïdien“, Fetttropfen und Sporen wurden deutlicher, plötzlich quollen die Letzteren, es schwand ihr Inhalt, dagegen blieb ihre Membran mit den Fetttröpfchen sehr lange erhalten, während die Zellmembran der „Sporangien“ und Stäbchen bald verging. Verf. glaubt, dass man das Bakterienfett mittelst Eau de Javelle, wenn auch vielleicht nicht ganz unverändert, werde isoliren können. *Leichmann.*

---

[1]) Marx, Centralbl. f. Bakter. 1899, I, Bd. 25.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 41, No. 119.
[3]) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 24, No. 71.

Saul (94) machte Dünnschnitte durch die in Agar- oder Gelatineplatten untergetaucht entwickelten Kolonien des B. typhi, B. coli und Staphyloc. albus, nach Behandlung der Nährböden mit Formalin einem Vorschlage von L. Pick zufolge[1].

Er bildet die 40-fach vergrösserten Schnitte ab, beschreibt sie und spricht die Meinung aus, es möchte dieses Untersuchungsverfahren zur Differenzirung nahe verwandter Arten förderlich sein. *Leichmann.*

Wesenberg (111) beschreibt eine Tropfvorrichtung für sterile Flüssigkeiten, welche er vor allem bei Desinfectionsversuchen zum Auswaschen des von den Testobjekten absorbirten Desinficiens empfiehlt. Dieses nothwendige Auswaschen unterbleibt gewöhnlich wegen der Umständlichkeit des bisherigen Verfahrens. Ein Abspülen der Testobjekte durch einfaches Uebergiessen genügt wohl in den seltensten Fällen; wirksamer werden die Objekte durch tropfenweise auffallende Waschflüssigkeit ausgelaugt. Das betr. Gefäss (Reagensglas oder Kolben) ist mit einem doppelt durchbohrten Gummipfropfen verschlossen. Die eine Oeffnung trägt ein unten kurz umgebogenes Glasrohr zum Eintritte der Luft; durch das andere Loch geht ein zweites Röhrchen, das an einer Stelle entweder verjüngt ist und dann beim Gebrauch hier abgebrochen wird, oder aber einfach ausgezogen und an der Spitze zugeschmolzen ist. Die Sterilisation erfolgt wie gewöhnlich unter Watteabschluss. Die Anwendung ergiebt sich von selbst. *Meinecke.*

Schottmüller (96) konstruirte einen keim- und wasserdichten Doppelverschluss für Flaschen, der in der Vereinigung eines Glaspropfens mit einem Wattemantel besteht. *Meinecke.*

Bajardi (24) beschreibt den von Centanni konstruirten, unter dem Namen „Pera Centanni“ bekannten Apparat zur sterilen Vertheilung von Flüssigkeiten. Der Apparat besteht aus einer Kautschukbirne, der an der Mündung ein Glasstück in T-Form eingesetzt ist, dessen zweiter Arm oben abgeschrägt ist und beim Ansaugen von Flüssigkeit sowie beim Vertheilen derselben mit dem Daumen verschlossen wird, während an dem seitlichen Stutzen ein Schlauch mit Glasspitze als Saugrohr bezw. Druckrohr angebracht ist.

(Einfacher für die Handhabung scheint dieser Apparat, mit dem wirklich sterile Vertheilung von Flüssigkeit doch etwas fraglich ist, dadurch wohl gemacht werden zu können, dass dem oberen Arm des Glas-T-Stücks ein Durchgangshahn eingefügt würde, der auch einen sterileren Verschluss verbürgt, als es der Daumen sein wird. D.Ref.) (Centralbl. f. Bakter.) *Kröber.*

Casagrandi (29) unterwirft alle wichtigen, üblichen Methoden zur Concentration von Flüssigkeiten einer kritischen Betrachtung und bespricht zum Schluss einen von ihm für den Zweck des Eindickens von Flüssigkeiten konstruirten Vacuumapparat. (Centralbl. f. Bakter.) *Kröber.*

[1]) Hyg. Rundschau 1900, No. 12.

Meyer (74) beschreibt Platinnadeln, -ösen und -spatel, die, in eine kurze Platinkappe eingeschmolzen, beim Gebrauch über einen Glasstab von passendem Durchmesser geschoben werden. — Diese Modification dürfte sich gut bewähren. *Kröber.*

Praum (88) empfiehlt und veranschaulicht durch Abbildung folgenden Apparat zur Entnahme von Wasserproben aus der Tiefe: Ein Reagensglas oder Kölbchen wird in eine gebogene Spitze ausgezogen, evakuirt, zugeschmolzen und in ein passendes Stück Bleirohr gesetzt, welches unten mit durchbohrtem Kork verschlossen, oben durch dreieckige Ausschnitte mit 4 Zacken versehen ist, die man rings um das Glas dicht unter der Spitze zusammenbiegt und eine Schnur dergestalt angebracht, dass ein auf ihr herabgleitendes Stück Bleirohr die Glasspitze treffen kann. Um vorzeitiges Abbrechen zu verhüten, sollen Schutzleisten angelöthet werden. Die Sterilisirung hat keine Schwierigkeit. Man sieht nur nicht, wie ein nachträgliches Eindringen von Wasser und Keimen beim Heraufziehen verhindert wird. *Leichmann.*

Thiele (103) weist darauf hin, dass die in den Reichsvereinbarungen (Heft 1 pag. 20) vorgesehene Prüfung auf Schimmelpilze bei Brutofentemperatur nicht einwandsfrei und empfehlenswerth ist, weil das Temperaturoptimum für den häufigsten Schimmelpilz, Penicillium glaucum, schon weit niedriger liegt. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

III. Morphologie der Bakterien und Hefen

118. **Arkövy, J.,** Ueber Bacillus gangranae pulpae. Richtigstellungen und ergänzende Beobachtungen (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 745). — (S. 44)
119. **Ascoli, G.,** Zur Morphologie der Bakterien und ihre Beziehungen zur Virulenz (Deutsche med. Wochenschr. No. 20).
120. **Ascoli, G.,** Ueber den Bau der Bakterien. Von Dr. K. Nakanishi (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 910). — (S. 47)
121. **Barker, P.,** A conjugating yeast [Zygosaccharomyces n. gen.] (Phil. transact of the R. soc. London, vol. 194 B., p. 467; Proceed. of the R. soc. vol. 68, p. 345). — (S. 40)
122. **Barker, P.,** Sexual spore-formation among the Saccharomycetes (Annals of botany vol. 15, p. 759). — (S. 40)
123. **Bliesener,** Beitrag zur Lehre von der Sporenbildung bei Cholerabacillen (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 36, p. 71).
124. **Boni, J.,** Sulla capsula dei batteri. II not. prevent. (Riforma med. p. 363).
125. **Boni, J.,** Ricerche sulla capsula dei batteri (Giornale della R. Società Italiana d'Igiene vol. 23, p. 417). — (S. 52)
126. **Cache, A.,** De la culture du bacille de diphthérie croissant en fils ramifiés (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 975). — (S. 47)
127. **Chrzaszcz, T.,** Bemerkungen zum Fehlschlagen der Sporangien bei Mucor Rouxii. Mit 1 Figur (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 913). — (S. 35)
128. **Denny, P.,** A new spore-producing bacillus (Journ. of the Boston soc. of the med. science vol. 3, p. 308). — (S. 43)
129. **Droba, St.,** Die Stellung des Tuberkuloseerregers im System der Pilze. Vorl. Mitth. (Anz. d. Akad. d. Wissensch. Krakau. Math.-naturw. Klasse p. 309).
130. **Errera, L.,** Sur une bactérie de grandes dimensions: Spirillum colossus (Recueil de l'Inst. bot. [Université de Bruxelles] t. 5, p. 347).
131. **Fermi, Cl.,** und **U. Cano-Brusco,** Untersuchung über das Verhältniss zwischen den morphologischen und den biologischen Eigen-

schaften der Mikroorganismen (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 473). — (S. 48)

132. **Fermi, C.,** e **U. Cano-Brusco,** Studio sulle relazione che esistono fra le proprietà morfologiche e biologiche dei microorganismi (Riv. d'igiene e san. pubbl. p. 383). [Vgl. vorstehenden Titel.]

133. **Gottheil, O.,** Botanische Beschreibung einiger Bodenbakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 430). — (S. 53)

134. **Gottheil, O.,** Botanische Beschreibung einer Anzahl sporenbildender Bakterien, welche auf den unterirdischen Organen unserer Kulturpflanzen vorkommen, mit Rücksicht auf die Beziehungen zwischen den genannten Organen und den auf denselben vorkommenden Bakterien. Diss. Marburg 1901. [Vgl. vorsteh. Titel.]

135. **Guilliermond, A.,** Recherches histologiques sur la sporulation des Schizosaccharomycètes (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 133, p. 231 u. 242). — (S. 39)

136. **Guilliermond, A.,** Recherches histologiques sur la sporulation des levures (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 132, p. 1194). — (S. 38)

137. **Guilliermond, A.,** Recherches sur la structure des champignons inférieurs (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 132, p. 175). — (S. 37)

138. **Guilliermond, A.,** Considérations sur la sexualité de certaines levures (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 133 p. 1252). — (S. 41)

139. **Harz, C. O.,** Ueber einige Schimmelpilze auf Nahrungs- und Genussmitteln (Sitzungsber. der Gesellsch. f. Morphol. und Physiol. zu München Bd. 16, p. 36).

140. **Hinterberger, A.,** Einiges zur Morphologie des Milzbrandbacillus (Kapseln, Hüllen, eigenthümliche Fäden) (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 417). — (S. 51)

141. **Hinze, G.,** Ueber den Bau der Zellen von Beggiatoa mirabilis Cohn (Archiv f. Hygiene; Ber. d. bot. Gesellsch. p. 369). — (S. 52)

142. **Höflich, K.,** Kultur und Entwicklungsgeschichte der Cladothrix dichotoma Cohn (Oestr. Monatsschrift. f. Thierheilk. p. 4).

143. **Klemm, P.,** Einige Bemerkungen über die Specifität der Bakterien (Münchn. med. Wochenschr. p. 1748).

144. **Krompecher, E.,** Untersuchungen über das Vorkommen metachromatischer Körnchen bei sporentragenden Bakterien und Beiträge zur Kenntniss der Babes-Ernst'schen Körperchen (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 385). — (S. 49)

145. **Lagerheim, G.,** Mykologische Studien. III. Beiträge zur Kenntniss der parasitären Bakterien und der bakterioiden Pilze (Bih. k. svensk. vet. akad. handl. Bd. 26, III, no. 4).

146. **Legros, G.,** Coli-bacilles et capsules bactériennes (Compt. rend. de la soc. de biol. 1900, p. 1095).

147. **Lommel,** Eine aus Darminhalt gezüchtete Hefeart (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 972). — (S. 37)
148. **Matzuschita, Teïsi,** Ueber neue Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 377). — (S. 42)
149. **Merlin, A.,** On a form of structural division of the endoplasm observed in the bacilli of the bubonic plague and other microbes (Journ. of the Quekett micr. club London 1900, p. 387).
150. **Meyer, A.,** Ueber Chlamydosporen und über sich mit Jod blau färbende Zellmembranen bei den Bakterien (Ber. d. d. bot. Gesellsch. p. 428). — (S. 44)
151. **Meyer, A.,** Ueber die Verzweigung der Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 49). — (S. 48)
152. **Moreno, J.,** Eine neue Art von Ascobacillus, entdeckt im Wasser des Lozayakanals bei Madrid (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 111). — (S. 43)
153. **Nakanishi, K.,** Ueber den Bau der Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 97). — (S. 45)
154. **Nedrigailow, W.,** Zur Frage der Biologie und Morphologie der alten Diphtheriekulturen (Bolnitschn. gas. Botkina No. 24). [Russisch.]
155. **Ohlmacher, P.,** Morphological variation in the pathogenic bacteria (Journ. of the Am. med. assoc. 1900, Bd. 35, p. 1676).
156. **Peglion, V.,** Ueber die Nematospora Coryli (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 754). — (S. 35)
157. **Reichenbach, H.,** Ueber Verzweigung bei Spirillen (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 553). — (S. 47)
158. **Rullmann, W.,** Ueber einen in Erde und Fehlboden vorkommenden sporenbildenden Bacillus (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 969). — (S. 42)
159. **Schlater, G.,** Bemerkung zu dem Aufsatze des Herrn Dr. Feinberg „Ueber den Bau der Bakterien“ (Anat. Anz. Bd. 19, p. 172). — (S. 47)
160. **Smith, L.,** Myxobakteria (Journ. of botany p. 69). — (S. 41)
161. **Thumm,** Morphologie der Bakterien (Verh. d. naturwissensch. Vereins in Hamburg, 3. F., Bd. 8, p. 36).
162. **Unna, G.,** Ueber die feinere Struktur der Kokken (Deutsche Med.-Ztg. No. 44).
163. **Wehmer, C.,** Zum Fehlschlagen der Sporangien bei Mucor Rouxii (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 599). — (S. 35)
164. **Wehmer, C.,** Zum Fehlschlagen der Sporangien bei Mucor Rouxii (Centralbl. f. Bakter. II, 1902, Bd. 8, p. 210). — (S. 35)

Morphologie der Hefen

Wehmer (163) bleibt dabei, dass T. Chrzaszcz sich im Irrthum befindet. Sieht man sich nach den Beweisen für die Behauptung des Letzteren um, so findet man nur die kurze Angabe, dass derselbe solche fehlgeschlagene Sporangien aus verschiedenen Nährböden isolirte und zur Keimung brachte. Chrzaszcz hat also offenbar nur gewöhnliche Gemmen vor sich gehabt. *Will.*

Chrzaszcz (127) wendet sich gegen Wehmer. Letzterer hat sich dahin geäussert, dass die Verneinung des Fehlschlagens von Sporangien bei Mucor Rouxii auf Irrthum beruhe, indem er meint, dass seine Abbildungen über das Thatsächliche keinen Zweifel aufkommen lassen. Verfasser bringt nun seine eigenen Zeichnungen, von welchen besonders zwei ähnlich jener Abbildung sind, welche Wehmer als „fehlschlagende Sporangien" angegeben hat. Diese sind in fortschreitendem Alter der Kultur auf verschiedenen Nährsubstraten zu beobachten.

Die Vermuthung des Verfassers, dass man es hier mit Gemmen von Luftmycelien zu thun hat, wurde durch die Auskeimung bestätigt. Die Zeichnung stellt ausser Zweifel, dass sie denselben Gegenstand behandelt, wie jene von Wehmer, der Unterschied liegt nur darin, dass Chrzaszcz den Beweis gebracht hat, dass diese Gemmen an Luftmycelien und nicht „fehlschlagende Sporangien" darstellen. *Will.*

Wehmer (164) weist darauf hin, dass die inzwischen beigebrachten Zeichnungen von Chrzaszcz den direkten Beweis für die Behauptung bringen, dass derselbe es mit ganz gewöhnlichen Gemmen zu thun hatte, solche Bilder aber, wie sie Verfasser wiedergab, gar nicht gesehen hat. *Will.*

Peglion (156) hat schon im Jahre 1897 in einer kurzen Notiz eine merkwürdige Alteration der Früchte des Haselnussstrauches (Corylus Avellana) beschrieben, wahrscheinlich verursacht durch einen Mikroorganismus, den Verfasser wegen seiner eigenthümlichen Eigenschaften damals für den Typus eines neuen Genus aus der Familie der Blasto- oder Saccharomyceten, des Genus Nematospora erklärte und unter dem Speciesnamen Nematospora Coryli Peglion beschrieb.

Die um die Zerfallshöhlen an den Cotyledonen liegenden Gewebe sind ganz vollgestopft von isolirten Sporulen, die zu Bündeln vereinigt oder in der Zahl von acht in den cylindrischen Schläuchen eingeschlossen sind. Wenn die Sporulen und die Schläuche spärlich sind, findet man sehr häufig saccharomycetiforme Elemente.

In Kulturen in neutraler Fleischbrühgelatine bildet die Nematospora Coryli weisse punktförmige Colonien, die sich schnell vergrössern und dabei eine ähnliche strahlige Form annehmen, wie die so charakteristische der Dematium und einiger verwandter Formen.

Die Nematospora Coryli entwickelt sich schwer in Gelatine mit deutlich saurer Reaktion; auf Fleischbrühe-Agar bekommt man zuerst Colonien mit gleichförmiger Entwicklung und Structur, so dass man einen grossen Wachsfleck zu sehen glaubt. Dann vertieft sich die Mitte der Colonie kraterförmig, der Rand ist stark eingeschnitten.

Von allen festen Substraten lieferte die besten Resultate die Zuckerrübe.

Die Sporen der Nematospora Coryli sind fadenförmig oder besser ein wenig spindelförmig; die eine Spitze ist abgerundet, die andere läuft in eine lange Geissel aus, die in jedem Zustande des Substrates, auf dem sich die Spore befindet, unbeweglich ist.

Auf passendem Substrat keimen die Sporen sehr leicht, auch sehr bald nach ihrer Bildung; das erste Anzeichen ist das Verschwinden der Geissel. Durch uni- oder bipolare Knospung entstehen neue Zellen, die nach Erreichung einer gewissen Grösse ebenfalls Knospen treiben, wobei sie einige Zeit mit der Mutterzelle verbunden bleiben. Zu einer gewissen Zeit lösen sich jedoch die Knospen von der Mutterzelle ab, fahren einige Zeit fort, sich zu vermehren und dann vergrössern sich die einzelnen Individuen schnell, indem sie eine cylindrische Gestalt annehmen.

Nematospora Coryli passt sich nur sehr schwer flüssigen Nährböden an; sie pflanzt sich darin nicht mehr durch Knospung fort, sondern bildet ein steriles Mycel, aus kurzen, zu torulösen Hyphen vereinigten, an Öltröpfchen reichen Elementen bestehend, die niemals auf Fortpflanzung hindeuten.

Verfasser hebt die Analogie hervor, die zwischen dem Verhalten dieses Mikroorganismus und dem von anderen Blastomycetenformen besteht, die, wenn sie gezwungen werden, in flüssigen, für ihre Entwicklung nicht geeigneten Nährböden zu leben, ebenfalls ein echtes wirkliches Mycel hervorbringen, dessen Bildung an die besonderen filamentösen Formen erinnert, die unter ähnlichen Umständen von einigen Bakterienformen angenommen werden. Diese Mycelformen von Saccharomyceten sind immer steril und müssen die dissociirte Form wieder annehmen, um Fruktifikationen hervorbringen zu können.

Wenn die dissociirten Zellen der Nematospora die grössten Dimensionen, 65-70 $\times$ 6-8 μ, erreicht haben, geben sie eine deutliche Reaktion auf Glykogen. Die intensiv braune Färbung, welche der Inhalt mit Jod annimmt, ist das Zeichen, dass die Sporenbildung nahe bevorsteht. Diese entstehen in Gestalt von zwei tetrasporen Bündeln, die an beiden Enden des Zellschlauches angeordnet sind, dessen ganze Höhlung sie ausfüllen. Die Dauer der Haut des Schlauches ist kurz. Die Sporen werden nach sehr kurzer Zeit frei, und, wenn der Zustand des Substrates es erlaubt, keimen sie fast unmittelbar nach ihrer Bildung. Die an diesem Mikroorganismus beobachteten Eigenschaften, nämlich die Vermehrung durch Knospenbil-

dung und die endogene Bildung der Sporen in einem Zellschlauch bestimmen seine Stellung unter den Saccharomyceten. *Will.*

Lommel (147) sah auf Agarplatten, die mit Darminhalt eines an infektiösem Ikterus gestorbenen Kindes besät worden, zahlreiche Colonien einer Hefeart hervorgehen, theils völlig kreisrunde, theils und in der Mehrzahl solche mit einem Kranz radiärer verästelter Strahlen. In beiderlei Colonien traten vornehmlich ovale bis runde Zellen auf, bei welchen man je einen oder mehrere central oder excentrisch gelegene, durch stärkere Lichtbrechung ausgezeichnete Räume bemerkte, bei manchen eine in der Längsrichtung gesprosste Tochterzelle. Die Strahlen bildeten sehr lange, parallel begrenzte Zellen, einen Wirtel von 5-6 Sporen am Ende, letztere meistens oval, von der Grösse und Form der gewöhnlichen Zellen, je eine aber oder mehrere wie die Mutterzelle langgestreckt und einen Kranz jüngerer Sprosse tragend. Als man neue Agarplatten mit Impfstoff von einer solchen Colonie inficirte, entwickelten sich bei 37° fast ausschliesslich kreisrunde Colonien, nur vereinzelte untergetauchte zeigten spärliche Ausläufer. Reichlich erschienen die strahligen Vegetationen auf solchen Platten, die man mit sterilem Agar überschichtet hatte, wo dann allein die tiefsten, unmittelbar über dem Glasboden der Petri-Schale wachsenden Colonien sich rein kreisförmig ausbildeten. Von anderen Hefen, welche man auf dieselbe Weise behandelte, zeigte nur eine aus Weissbier gezüchtete das gleiche Verhalten.

Gelangte eine verästelte Colonie der Darmhefe bis an die Oberfläche der Platte empor, so erzeugte sie bald neue Wucherungen in den Lücken zwischen den Strahlen, indem sie sich zu einem grösseren Kreise erweiterte. In Glycerinagar bei 37° wuchs diese Form ähnlich und noch üppiger, bei Zimmerwärme und auf 10proc. Fleischwasserpeptongelatine äusserst langsam, in überschichteten Plattenkulturen erst nach etwa zehn Tagen seltene Strahlen hervorbringend. Besser entwickelten sich diese Bildungen in Stichkultur, nämlich in den vereinzelt im Stichkanal wachsenden Kügelchen und nur im oberen Theil, 2 cm herab, vielfach gegabelt und und ein wenig schräge aufwärts gerichtet, am besten und raschesten in Bierwürzegelatine. Auf Kartoffeln brachte die Hefe einen weissen, schmierigen Belag hervor. Sie wuchs gut in Bouillon, Traubenzuckerlösung und Bierwürze, vorzüglich bei 20-25° C., fast nur am Grunde der Flüssigkeiten und ohne eine Kahmhaut zu bilden, erregte sehr geringe Gährung und ertheilte der Würze ein mildes, dauerhaftes Obstbouquet. Verf. zählt sie zu den untergährigen Hefen. Sporenbildung beobachtete er nicht, auch keine pathogene Wirkung bei grauen Mäusen. *Leichmann.*

Guilliermond (137) hat die von Wager beschriebenen Strukturverhältnisse an einer Anzahl von Pilzen und Hefen, speciell an einer Dematium-Art nachuntersucht und wurden bei vielen derselben ähnliche Ver-

hältnisse, doch immer ein geringerer Gehalt an Granulationen gefunden. Dematium zeigte niemals Glykogen; andere Pilze dagegen, welche dasselbe in grossen Mengen enthalten, sind im Allgemeinen viel ärmer an Granulationen, vielleicht besteht hier eine Wechselbeziehung. Die Granulationen gleichen bei S. pastorianus, S. ellipsoideus, Oidium albicans und ganz besonders bei S. cerevisiae den von WAGER beschriebenen.

Die grossen und die kleinen Granula sind identisch. Die Granulationen sind sehr oft um die Vacuolen oder im Innern derselben vertheilt. Sie gleichen den rothen Körnern von BÜTSCHLI, bilden aber, im Gegensatz zu der Anschauung von WAGER keinen Bestandtheil des Zellkernes.

Wie WAGER fand auch Verfasser immer einen von einer Vacuole umgebenen Zellkern; derselbe liess aber wenigstens bei S. cerevisiae, im Gegensatz zu WAGER's Angaben eine Struktur erkennen, welche der bei gewissen Schimmelpilzen vom Verfasser beschriebenen analog war. Er besteht aus einem von einer Membran umgebenen Nucleoplasma, in welchem man mehrere Granulationen unterscheiden kann. Eine derselben, welche viel grösser und regelmässiger ist, kann als Nucleolus aufgefasst werden. *Will.*

Guilliermond (136) hat bei S. cerevisiae, ellipsoideus, pastorianus, anomalus, membranaefaciens und S. LUDWIGII die Sporenbildung und die Beziehungen des Zellkernes zu derselben studirt. Keine dieser Hefen zeigt die Erscheinung so klar als S. LUDWIGII. Der Zellkern ist anfangs ziemlich klein und lässt keine Struktur erkennen; er liegt in einer Vacuole mit Körnern, die sich roth färben lassen. Später sieht man 2 mit Glykogen erfüllte Vacuolen an den beiden Polen der Zelle. Der Zellkern liegt an der Seite der Zelle, ausnahmsweise in der Mitte. Er steht immer in enger Beziehung zu den Vacuolen mit den rothen Körnern.

Zu einer bestimmten Zeit wechseln die Vacuolen ihr Aussehen: die Körner nehmen nach Zahl und Gestalt ab; sie erscheinen kaum noch als kleine Pünktchen an der Peripherie der Vacuole, die sich mit allen Färbemitteln, welche den Körnern die charakteristische rothe Farbe geben, nur blass-roth färben.

Die Sporen sind anfangs sehr klein; sie umgeben sich mit einer sehr zarten Membran, welche einige Zeit an der dem Zellkern zugekehrten Seite offen bleibt. Die Körnchen des umgebenden Plasmas gruppiren sich zuweilen um die anschwellenden Sporen. Das Epiplasma wird allmählich desorganisirt und es bleibt nunmehr eine Flüssigkeit mit viel Glykogen und einer Substanz, welche sich gleichmässig roth färben lässt, übrig.

Mit Beginn der Sporenbildung scheinen also die rothen Körner der Vacuolen aufgelöst zu werden; sie verhalten sich demnach wie Reservestoffe.

Die ganze Erscheinung der Sporenbildung zeigt eine gewisse Analogie mit derjenigen der höheren Ascomyceten, sowohl was die Sporenbildung betrifft, als auch die Beschaffenheit des Epiplasmas. *Will.*

Guilliermond (135) hat die Untersuchungen von SCHIÖNNING über die Entstehung des Askus bei Schizosaccharomyces octosporus nachgeprüft und konnte dieselben bestätigen.

Die Zellen theilen sich durch eine Querwand in zwei Tochterzellen. Letztere verschmelzen wieder mit einander, nachdem sie eine gewisse Zeit lang nebeneinander gelegen. Diese Verschmelzung vollzieht sich zuweilen sehr einfach, wie auch SCHIÖNNING angegeben, durch Auflösung der Querwand. Am häufigsten geschieht dies jedoch durch Bildung von zwei kleinen Ausstülpungen, welche von den beiden Zellen an dem einen ihrer beiden Pole erzeugt wurden. Diese beiden kleinen Ausstülpungen vereinigen sich, sie verschmelzen mit einander und bilden dann einen Kommunikationskanal, welcher die beiden Zellen mit einander verbindet. Hierauf verschwindet die Trennungswand, der Kanal erweitert sich und die so durch Verschmelzung der beiden Individuen entstandene Zelle wird allmählich oval und es entstehen rasch die Sporen.

Von den beiden Zellen, welche sich zu einem Askus vereinigen sollen, besitzt jede eine grosse Vacuole und einen Kern, welcher im allgemeinen nahe bei der Trennungswand oder an der Stelle der kleinen Ausstülpung, durch welche sich die Verschmelzung vollzieht, liegt. Sobald die Wand verschwindet, verschmelzen die beiden Kerne; man findet eine Reihe von Zwischenstadien, in welchen einerseits die beiden Zellen durch einen in der Mitte geschlossenen Kanal vereinigt sind und in welchen die Kerne in der Nähe der Trennungswand liegen, andererseits die Trennungswand aufgelöst und nur ein einziger Kern vorhanden ist. Der aus der Verschmelzung der beiden ursprünglichen hervorgegangene Kern theilt sich alsbald von neuem in zwei, welche sich sofort ihrerseits theilen und sich an verschiedene Stellen der Zelle zerstreuen, um dort Sporen zu bilden. Diese Theilung vollzieht sich in derselben Weise wie in den vegetativen Zellen.

Die Zahl der Sporen ist typisch acht, besitzt jedoch nicht im entferntesten die Konstanz, welche ihr BEIJERINCK beimessen möchte.

Es besteht also bei Schizosaccharomyces octosporus eine wirkliche „Conjugation“, welche der Bildung des Askus vorausgeht. Dieser selbst geht aus zwei Schwesterzellen hervor, welche sich vereinigen und ihre Kerne verschmelzen. Aus diesem Grunde ist man berechtigt, diese Erscheinung als einen sehr klaren Fall von „Isogamie“ zu betrachten.

Bei Schizosaccharomyces Pombe wurden analoge Erscheinungen beobachtet. Zwei Schwesterzellen vereinigen sich, jedoch ist in diesem Falle die Verschmelzung fast immer eine unvollständige und die beiden Zellen behalten sehr häufig ihre Individualität bei. Der Askus erscheint gewöhnlich aus zwei Zellen gebildet, welche zuweilen in verschiedener Richtung liegen und durch ein engeres Halsstück mit einander in Verbindung stehen. Letzteres enthielt ursprünglich in seinem mittleren Theil eine Trennungs-

wand. Das erklärt die eigenthümlichen Formen, welche LINDNER abgebildet hat, wobei die Asken das Aussehen eines Wiegemessers besitzen. Jeder der beiden Griffe dieses Wiegemessers enthält zwei Sporen.

Die histologischen Erscheinungen, welche die Kopulation der beiden Gametenzellen begleiten, sind ungefähr denjenigen ähnlich, welche bei Schizosaccharomyces octosporus beobachtet wurden.

Die typische Zahl von vier Sporen erfährt ziemlich oft Aenderungen. *Will.*

Barker (121) isolirte aus Ingwer eine Hefe, welche in normaler Weise sprosst und auf dem Gipsblock reichlich Sporen bildet. Die sporenbildenden Zellen haben aber die Eigenthümlichkeit, dass sie zu je zweien kopuliren. Der Process wurde unter dem Mikroskop in dest. Wasser bei 25° beobachtet. In den ursprünglich hellen und homogenen Zellen traten Vacuolen und Granula auf. 12 Stunden nach der Einsaat begannen viele Zellen einen schnabelartigen Fortsatz zu entwickeln; die Fortsätze zweier benachbarter Zellen wachsen gegen einander, bis sie sich berühren. An der Berührungsstelle fusioniren dann die Fortsätze; das Protoplasma der beiden Zellen vermischt sich. Einige Stunden nach der Fusion tritt Sporenbildung ein. Die Sporen keimen in normaler Weise. Dieser „Zyosaccharomyces“ ruft in Bierwürze alkoholische Gährung hervor; Lävulose wird kräftig vergohren, in geringerem Grade Dextrose und Saccharose. Maltose, Laktose und Dextrin werden nicht vergohren. Colonien der Hefe auf Gelatine erscheinen als weisse Punkte; Strichkulturen auf Würzegelatine und Agar besitzen eine milchige und braunweisse Färbung. In alten Kulturen auf flüssigem Substrat treten Heferinge auf; eine Haut fehlt indessen. Die sprossenden Zellen sind eiförmig und rundlich.

Den oben beschriebenen Vorgang bei der Fusion der Zellen betrachtet Verf. als einen Sexualakt einfachster Art. *Meinecke.*

Barker (122) hatte vor Kurzem eine Hefeform beschrieben, welche wie S. cerevisiae sprosst, bei welcher aber vor der Sporulation zwei benachbarte Zellen durch Protuberanzen mit einander in direkte Verbindung treten. Bei dieser Bildung korrespondirender und endlich fusionirender Auswüchse beobachtete Verf. auch in jeder Zelle einen tief sich färbenden Körper, welchen er als Kern anspricht. Diese Körper bleiben an der Spitze der Auswüchse und verschmelzen nach Vereinigung mit einander, so dass Verf. hier einen Sexualakt annimmt. Ein Analogon findet derselbe in der Kernverschmelzung vor der Sporulation bei Schizosaccharomyces octosporus, welche HOFFMEISTER beobachtet hat. Endlich hat GUILLIERMOND (s. oben) Aehnliches bei Schizosaccharomyces Pombe beschrieben. Nach Besprechung der letzten Arbeiten über diesen Gegenstand kommt Verf. zu dem Schlusse, dass die Ableitung der Saccharomyceten von Pilzen mit vollkommenem Sexualakte viel Wahrscheinlichkeit für sich hat. *Meinecke.*

Guilliermond (138) greift zunächst auf seine frühere Mittheilung (s. oben p. 39) über die Entstehung des Askus bei Schizosaccharomyces octosporus und S. Pombe sowie über die Rolle, welche der Zellkern dabei spielt, zurück. Es handelt sich dabei in der Regel um eine Verschmelzung der Zellkerne. Ausnahmen finden dabei jedoch auch statt. Oft schliesst sich die eine der Gameten, bevor sie sich mit der andern vereinigt, durch eine Querwand ab. Andererseits kommen Fälle vor, wo eine Fusion nicht statt hat; selten ist eine isolirte Zelle im Stande zum Askus zu werden, aber viel häufiger beobachtet man, dass von zwei Gameten, welche nahe daran sind, sich zu vereinigen, jede einen Askus bildet, ohne dass sich die trennende Querwand auflöst. Bei sporenbildenden Rassen, welche in asporogene überzugehen im Begriffe sind, wurden Anläufe zur Conjugation beobachtet, welche nicht zu Ende geführt wurden und die bizarresten Formen hervorbrachten.

Bei S. Ludwigii konnte entgegen den Beobachtungen von Hansen niemals eine Verschmelzung der keimenden Sporen beobachtet werden, eine Erscheinung, welche freilich nicht a priori den Charakter einer Sexualität in sich trägt. Die Verschmelzung scheint also nicht so allgemein zu sein.

Die Beobachtungen von Barker (A conjugating „Yeast" — Proceedings of the Royal Society, 9. Juli 1901 Ref. siehe oben p. 40) an einer von ihm entdeckten Hefe gleichen in ganz überraschender Weise den vom Verf. bei den Schizosaccharomyceten gemachten. Da jedoch hinsichtlich des Verhaltens des Zellkernes nicht genügend sichere Anhaltspunkte gegeben waren, wagte Barker nicht, sich endgiltig über die Verschmelzung der Zellkerne auszusprechen. Gleichwohl hält er die Erscheinung für eine sexuelle.

Alle diese Beobachtungen haben zu einer Zeit, wo die Frage nach der Sexualität der Ascomyceten noch sehr wenig geklärt ist, grosses Interesse. Bringen sie auch nur sehr vereinzelte Thatsachen in der Gruppe der Hefen, so sind sie gleichwohl nicht weniger instruktiv. Sie weisen darauf hin, dass der Askus als eine höhere Form dieser Pilze aufgefasst werden muss und dass die Hefen endgiltig zu den Ascomyceten gestellt werden müssen.

Will.

Morphologie der Bakterien

Smith (160) beschreibt einen in Grossbritannien gefundenen Vertreter der Gruppe der Myxobakterien (Thaxter[1]), den er auf Kaninchenkoth gefunden hatte. Die Cysten glichen ganz rosa-orangefarbenen Perithecien einer Nectria und waren mit der Lupe leicht zu sehen. Dieselben bestanden ganz aus Mikrokokken ohne eine Spur von Pilzhyphen. Die Kultur der

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 55.

Kokken gelang im Reagensglas auf Gelatine mit Kaninchenkothdecoct, während sie im Decoct selbst sowohl wie auf sterilisirtem Kaninchenkoth misslang. Verf. nennt seine Form Myxococcus pyriformis sp. n. und gibt eine ganz kurze Beschreibung derselben. *Meinecke.*

Matzuschita (148) beschreibt die nachstehenden, zufällig gefundenen Bakterienarten: A. Für Thiere pathogen. 1. Bac. rubefaciens pyogenes n. sp. aus dem Herzblut eines gestorbenen Meerschweinchens. 2. Bac. terrestris n. sp. aus Erde. 3. Bac. piscium pyogenes n. sp. „auf Seefisch isolirt". 4. Bac. aquatilis albus n. sp. „aus Giessener Leitungswasser. B. Nicht pathogen: 5. Microc. albus n. sp. aus Herzblut einer gestorbenen Taube. 6. Microc. subfuscus n. sp. aus Luft in Giessen. 7. Bac. tolens n. sp. „aus Seefisch isolirt". 8. Bac. coli non fervoris n. sp. „aus dem Darminhalt des Meerschweinchens". 9. Bac. saliphilus „aus dem Herzblut gestorbener Meerschweinchen", wächst auf Agar ohne NaCl undeutlich, bei 0,5-1% NaCl etwas besser, viel üppiger bei 6,5-8%, am besten bei 3-5 und namentlich bei 4% NaCl[1]. 10. Bac. testudiniformis n. sp., einmal auf einer Kupfermünze. 11. Bac. annulatus albus n. sp., häufig auf Nickelmünzen. 12. Bac. nummorum n. sp., häufig auf Kupfermünzen. 13. Bac. annulatus aureus n. sp., einmal auf Silbermünze. 14. Bac. odoratus n. sp. aus Butter. 15. Oospora alba n. sp. „aus Herzblut von gestorbenen Meerschweinchen". *Leichmann.*

Rullmann (158) züchtete aus mehreren typhusverdächtigen Erden und Fehlböden der weiteren Umgebung Münchens einen und denselben Bacillus in 7 Reinkulturstämmen, welcher auf Gelatineplatten, namentlich an den dünngeschichteten Stellen vollkommen typhusartige, weinblattförmige Colonien bildete. Auch in den Stichkulturen stimmte bei 6 Stämmen das Wachsthum mehr oder weniger mit einer Hallenser Typhuskultur überein, im ganzen Stichkanal gleichmässig, auf der Oberfläche schleierartig verbreitet, in der Mitte ein Höckerchen, bei dem 7. mitunter ein dickerer gleichmässiger Ueberzug, ohne Verflüssigung. Die Kartoffelkulturen anfangs durchaus typhusähnlich, nach mehreren Uebertragungen mit feinem feuchtglänzendem Belage, der immer deutlicher eine leichte Bräunung erkennen liess.

Es war ein ziemlich kräftiges Stäbchen mit abgerundeten Ecken, im Trockenpräparat 0,5-0,75×1,5-9 μ gross, in Bouillon nach 10 Tagen 60-70 μ lange Fäden, in jungen Kulturen sehr lebhaft beweglich, peritrich, mit 8-16 Geisseln, bei der Behandlung nach Gram die aufgenommene Farbe langsamer als Typhus, aber auch vollständig abgebend, auf Agar und Kartoffeln sporogene Körner, trommelschläger- oder spindelförmige Verdickungen und bei Verlust der Eigenbewegung rasch und reichlich endständige Sporen bildend; am besten bei 22-37°, bei 12-15° kaum gedeihend,

[1]) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 224, Anm. 2; p. 38, No. 124; p. 86, No. 216.

gegen Hitze sehr widerstandsfähig, für Mäuse, Meerschweinchen, Kaninchen nicht pathogen. Auf Agar weissbläulich feuchtglänzender Belag. In Bouillon mässige Trübung, kein Häutchen, nach 24 Std. kein Indol, nur bei anhaltendem Schütteln der Flüssigkeit unbedeutende Sporenbildung. Auf Zuckeragar kein Gas, in Milch bei 37° spärliches Wachsthum, nach 8 Tagen deutliche Alkalisirung. Verf. nannte diese Spezies, da er sie nach MIGULA nicht identificiren konnte, Bacillus terrestris sporigenes und übergab sie der KRÁL'schen Sammlung. *Leichmann.*

Denny (128) beschreibt einen aus tuberkulösem Sputum isolirten, sporenbildenden, aber nicht pathogenen Bacillus, der dem B. subtilis ähnlich, etwas breiter als dieser ist, schneller und üppiger auf Agar wächst und zahlreichere Geisseln hat, während die Sporen weniger resistent als jene des B. subtilis sind. (Centralbl. f. Bakter.) *Kröber.*

Moreno (152) beobachtete gelegentlich auf einer mit Wasser inficirten Kulturplatte, wohin sie möglicherweise aus der Luft gelangt sein konnte, eine eigenthümliche Bakterienart, welche er Ascobacillus aquatilis nennt. Dieselbe bildet auf Gelatineplatten, im Zimmer oder bei 21° nach 48 Std., auf Agar bei 37° nach 24 Std. ziemlich gleich grosse, klebrige, nicht verflüssigende Colonien, 1-3 mm im Durchm.: die untergetauchten, citronengelb, erscheinen bei schwacher Vergrösserung als durchsichtige mehrschichtige Rosetten, von kleinen Perlchen eingefasst; die oberflächlichen, dunkelgrauen Sandkörnchen ähnlich, undurchsichtig, lassen sich mit der Nadel unzertheilt abheben. Unter dem Deckglase sanft gedrückt erweisen sie sich aus vielen Rosetten zusammengesetzt, distinkten, durch helle Füllmasse verbundenen Zoogloeen, die sich mit Jod gelb färben und in Präparaten nach GRAM durchweg tingirt darstellen. Verstärkter Druck macht die einzelnen Bakterienzellen der Beobachtung zugänglich: Kokken und Diplokokken, in Nährflüssigkeiten auch Stäbchen, $0{,}002\ \mu \times 0{,}0006\ \mu$ (sic!) gross. In Stichkulturen bildet sich oben eine weisse bis hellgelbe Rosette, welche bei Agar allmählich bis zur Wand des Röhrchens wächst, ihre charakteristische Form einbüsst und nachdunkelt; im Stichkanal sieht man feine Granula. In Strichkultur auf Gelatine Gruppen weisser Rosetten mit stacheligen Rändern, auf Agar, mit und ohne Milchzucker, einen dicken, dunkelgelblichen, runzeligen, aber leicht zu glättenden Streifen, auf Agar mit Lakmus und Milchzucker (nach WÜRTZ) sehr eigenthümliche, gelblichweisse staubige Massen. Auf Kartoffeln erhaben-runzelige Kruste, an Farbe der Unterlage gleich; auf „gelatinisirtem Blutserum" und gekochten Runkelrüben spärliche Entwicklung.

Die distinkten rosettenförmigen Zoogloeen treten auch in den Nährflüssigkeiten auf. In Bouillon leichte Trübung am Grunde, kleine graue schleimige und kleinere staubartige Kümpchen, oben nur an der Glaswand einige Vegetation. Uebrigens ist besagtes Bakterium exquisit aërobiotisch

und wächst nicht unter dem Glimmerblättchen. In Milch entwickelt es sich spärlich, soll aber doch allmählich deren Gerinnung bewirken. Für Meerschweinchen ist es nicht pathogen. *Leichmann.*

Nach **Arkövy's** (118) neuerer, verbesserter Beschreibung[1] ist Bac. gangraenae pulpae, seines angeblichen Pleomorphismus entkleidet, als ein peritriches, in der Jugend ziemlich lebhaft bewegliches, ohne Luft sehr langsam gedeihendes, in Präparaten nach Gram gefärbt erscheinendes Stäbchen mit abgerundeten Ecken, welches auf Agar bei Brutwärme längere Fäden bildend zur Ruhe kommt und grosse ovale, mittelständige, sehr widerstandsfähige Sporen[2] erzeugt, die durch einen „äquatorialen Riss ihrer Membran" auskeimen: nicht eine Proteus-, sondern eine Kartoffelbacillenart, ohne jedoch, wie O. Siebereth[3] will, mit einem von deren bekannten Vertretern identisch zu sein, Migula's „erster Gruppe" der Heubacillen angehörig.

Zierler's[4] nahe verwandtem Bacillus an Form, Grösse, Bewegung, Sporenbildung und -keimung, nach seinem Verhalten in Gelatineplatten-, Bouillon- und Rinderblutserumkulturen gleich, unterscheidet er sich von ihm dadurch, dass er in Gelatinestichkulturen, lediglich den Kanal entlang wachsend, die für jenen kennzeichnenden feinen Ausläufer entbehrt und viel rascher verflüssigt; auf „versiegenden Agarplatten" eisblumenähnliche, Krystallisationen nur vortäuschende Colonien auf allen Nährböden, besonders auf Agar, vorzüglich auf „humanisirtem" eine schöne, wasserlösliche, in die Unterlage diffundirende, dunkelbraune Farbe entwickelt, wie sie jener auf Agar überhaupt nicht, auf anderen Substraten in weit geringerem Maasse, auf Kartoffeln ein schmutziges Rosa, hervorzubringen vermag. Das nahezu beständige Vorkommen des B. gangr. pulpae in kariösem Zahnbein ist von anderen Forschern bestätigt worden. *Leichmann.*

Meyer (150) fand bei B. cohaerens, Ellenbachensis und ruminatus Gebilde, welche den Chlamydosporen der Pilze äusserst ähnlich sehen. Sie zeigten sich in vier Monate alten und älteren Kulturen stets nur in dem unteren, noch schwachfeuchten Theile der schrägen Agarfläche, zwischen plasmafreien Zellen als mehr oder weniger stark angeschwollene, sehr plasmareiche, aber glykogenfreie Zellen von dickerer Membran, während in den trockenen, oberen Partien solcher Kulturen sich nur Endosporen fanden. Diese „Gemmenbildung" scheint nur unter solchen Umständen einzutreten, welche für die Sporangienbildung ungünstig sind. Verf. hält diese Gebilde aus morphologischen Gründen für echte Chlamydosporen, konnte indes noch keine Keimungsversuche mit denselben zum Zweck weiterer biologischer Untersuchungen vornehmen. — Beim Studium der Zellmembranen von Bak-

[1]) Vergl. Centralbl. f. Bakter. I, 1898, Bd. 23, No. 21.
[2]) Siehe No. 261 (Madzsar).
[3]) Die Mikroorganismen der kranken Zahnpulpa. Diss. Erlangen 1900.
[4]) Centralbl. f. Bakter. I, 1899, Bd. 26, No. 14 u. 15.

terien fand Verf. in Uebereinstimmung mit HANSEN[1], dass sich bei Bact. Pasteurianum und Bac. Kützingianum die Schleimmassen mit Jod blau färben und stellte weiter fest, dass eine periphere Membranschicht hellblau, die innerste durch Jod dunkelblau gefärbt wird, bevor noch der Protoplast sich braun färbt. Alle Thatsachen sprechen dafür, dass der Schleim der Bakterien nur durch Verquellung äusserer Membranschichten gebildet wird.

Kröber.

Nakanishi (153) bringt seine sehr eingehenden Untersuchungen über den Bau der Bakterien, die er durch 5 Tafeln erläutert. Verf. färbt die Bakterien in frischem Zustande (wozu als am geeignetsten Methylenblau benutzt wird), indem er eine concentrirte Farblösung auf den sauber gereinigten Objektträger bringt, dieselbe dann mittels Leinwand oder Filtrirpapier ausstreicht und vor dem Antrocknen soviel von der Farblösung abwischt, bis die erfahrungsmässig geeignete und gewünschte Färbung erhalten ist. Da das Methylenblau in Wasser, Blutplasma, Blutserum, Ascitesflüssigkeit, thierischen Gewebssäften, Bouillon, flüssiger Gelatine sehr löslich ist, so kann ein kleines Tröpfchen dieser zur Aufschwemmung von Bakterien benutzten Flüssigkeiten direkt zur Untersuchung auf den mit Farblösung präparirten Objektträger gebracht werden, worauf sich die Bakterien sehr rasch und leicht färben und alle Differenzirungen deutlich erkennen lassen. Plasmolytische Veränderung ist fast niemals zu beobachten. Die meisten Bakterien können direkt in der Flüssigkeit, in der sie kultivirt wurden, untersucht werden.

Unter Anwendung dieser Färbungsmethode gelangte Verf. zu folgenden Resultaten:

Alle Bakterien bestehen im Jugendstadium und wenn unter günstigen Bedingungen gewachsen, aus kurzen, einkernigen Zellen, was bis jetzt nur für die Vibrionen noch nicht nachgewiesen ist. Die Membran der Bakterienzelle stellt ein dünnes, glattes, strukturloses Häutchen dar. Bei manchen Bakterien ist ausserhalb der Zellmembran eine Schleimhülle nachweisbar, welche als Ausscheidungsprodukt ersterer aufzufassen ist. Das Cytoplasma stellt die Hauptmasse der Bakterienzelle dar und ist in zwei nicht scharf getrennte Schichten, tief färbbares Ektoplasma und schwach oder nicht färbbares Endoplasma differenzirt. Der Kern bildet das Centrum der Bakterienzelle. Er ist verhältnissmässig klein, meist rund oder oval, seltener von der Form einer Hantel, Sanduhr, eines Stäbchens oder einer Perlschnur, bei den sporenbildenden Arten stets kleiner und unregelmässiger gestaltet als bei den nichtsporenbildenden. Nach eingangs beschriebener Methode gefärbt, ist er intensiv blau, nicht selten eine röthliche Nüance zeigend. Die Zelltheilung verläuft analog derjenigen bei höheren Thieren und

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 272.

Pflanzen, stets der vorangehenden Kerntheilung folgend. Der Kern nimmt zunächst die Form einer Sanduhr an, theilt sich dann in zwei gleich grosse Hälften, die beide neue Kerne darstellen und sich weiter theilen. Kurz darauf oder fast gleichzeitig tritt die Theilung des Cytoplasmas ein. Entweder bildet sich in der Mitte der Zelle eine Ektoplasmabrücke, welche das Endoplasma halbirt, und es folgt eine dann immer tiefer gehende Einschnürung an dieser Stelle oder es wird eine membranöse Querscheidewand zwischen den beiden neuentstandenen Kernen angelegt, ohne dass die Zelle daselbst abgeschnürt wird. Meist trennen sich die getheilten Zellen ganz, können aber auch zeitweilig oder ganz im Zusammenhang bleiben. In letzterem Falle entstehen, je nachdem Einschnürungen vorhanden sind oder nicht, Bakterienketten oder Scheinfäden. Wächst dagegen das Cytoplasma weiter ohne sich zu theilen, so entstehen, wenn die Kerntheilung dennoch normal weiter geht, mehrkernige Stäbchen oder Fäden. Die isodiametrischen Zellen einer zu Stäbchen auswachsenden Bakterie lassen sich von den echten Kugelzellen (Kugelbakterien) durch das Fehlen der membranösen Scheidewand, die zarte Beschaffenheit der Membran und die leichte Nachweisbarkeit des Kerns leicht unterscheiden. — Die Keilformen der Bacillen der Diphtheriegruppe sind meist einkernige Zellen, die Langstäbchen und Keulen dagegen zusammengesetzte Zellen (Zellgruppen). — Die Vibrionen der Choleragruppe sowie die Spirillen zeigen in ihrem guten Ernährungszustande ein komplicirtes und in Folge dessen unklares Strukturbild, im atrophischen Zustande aber den typischen Bau einkerniger Zellen. — Sporen entwickeln sich in den Bakterienzellen derart, dass das Cytoplasma in der Umgebung des axial gelegenen Kernes zunächst auffallend hell wird, einen ovalen Fleck darstellt, der allmählich wächst, chromatophile Substanz gewinnt, schliesslich durch Membranbildung die charakteristisch starke Lichtbrechung erwirbt und schwer färbbar wird. Die Sporenbildung ist eigentlich nur eine intracelluläre Einkapselung des Kerns und des verdichteten perinukleären Cytoplasmas. Bei mehrkernigen Bakterienzellen nimmt ein Kern, bei Zellen mit langem Kernstäbchen ein Theil davon an der Sporenbildung theil. Die Sporen haben stets einen Kern in der Mitte, der vielfach (Milzbrand- und Tetanusbacillus) nur in jüngeren und auskeimenden Sporen nachweisbar ist. Die Sporenmembran ist beim Milzbrandbacillus deutlich verdoppelt, beim Heu- und Tetanusbacillus nicht. Bei Heubacillensporen bildet sich in der Membran in der Aequatorzone ein bei Carbolfuchsinfärbung wahrnehmbares Hügelchen, dem wahrscheinlich die Austrittpforte des Keimlings entspricht. — Das Sporenplasma ist homogen, vor der Auskeimung aber deutlich in Ekto- und Endoplasma differenzirt (Heu- und Milzbrandbacillus). Die Auskeimung der Sporen erfolgt beim Heubacillus äquatorial, wobei die Membran auch in äquatorialer Richtung zerreisst, beim Milzbrandbacillus meist polar, aus-

nahmsweise äquatorial, mit meridianem Riss in der Membran, beim Tetanusbacillus bald polar, bald in der Nähe des einen Pols, während der Riss in der Membran meridian verläuft. — Sämmtliche Malariaparasiten konnte Verf. nach seiner Methode in allen Entwicklungsstadien im menschlichen Blut gut färben. *Kröber.*

Ascoli (120) bemerkt, dass Nakanishi[1] die vom Verf. gemachten Mittheilungen (Deutsche med. Wochenschr. 1901, No. 20) über den Bau der Bakterien in seiner Publikation übersehen hat und dass Verf.'s Ergebnisse mit denen Nakanishi's zum Theil im Widerspruch stehen. Verf. betont nochmals, dass er auch durch Nakanishi's Publikation den Nachweis der Kerne oder entsprechender Gebilde bei Bakterien nicht für erbracht hält. *Kröber.*

Schlater (159) wendet sich gegen eine Arbeit von Feinberg über den Bau der Bakterien[2], in welcher nach Romanowski sich roth resp. rothbraun färbende Körper als Kerne aufgefasst werden. Der einzige Beweis für die Kernnatur der in Frage kommenden chromophilen Körnchen besteht darin, dass sie bei der angegebenen Behandlung sich ebenso wie die Kerne der Malariaplasmodien, der Amöben und der thierischen Zellen roth färben, während das Plasma blau erscheint. Verf. weist darauf hin, dass im Gegensatze zu Feinberg's Körperchen der echte Zellkern nicht eine homogene Masse darstellt, sondern dass verschiedene Bestandtheile desselben sich Farbstoffen gegenüber ganz verschieden verhalten. *Meinecke.*

Reichenbach (157) beschreibt unter Beigabe einer guten photographischen Tafel Verzweigungen bei Spirillen. Er fand dieselben im Bodensatz von Bouillonkulturen von Spirillum rubrum, welche ca. 6 Tage bei 33,5^{0} gehalten waren. Die gebildeten Fortsätze unterscheiden sich von der Mutterzelle dadurch, dass sie nie in ein wirkliches Spirillum übergehen. Es gelingt mit ziemlicher Sicherheit diese Formen zu erzeugen, wenn man Kulturen des Esmarch'schen Spirillum rubrum unter den geschilderten Bedingungen hält. Bei anderen unter den gleichen Bedingungen untersuchten Spirillen gelang es nur einmal, bei Spirillum serpens, eine ähnliche Form zu erhalten. *Meinecke.*

Cache (126) untersuchte auf Veranlassung Ouchinsky's das Wachsthum des Bac. diphtheriae in dessen mineralischer Nährlösung, in welcher dieser Bacillus gelblich-weisse Häute bildete, die schwer zerrissen, aber bei Bewegung der Flüssigkeit zu Boden fielen und sich bei absoluter Ruhe auf der Oberfläche neu bildeten. Diese Häute bestanden aus verzweigten, mycelartig verflochtenen Fäden. Kulturen, welche drei Monate bei Zimmertemperatur gestanden, zeigten Schleier, die in den unteren Partien zart

---

[1]) Siehe vorstehendes Referat.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 34.

und durchsichtig blieben, in den oberen jedoch ungleich und weisslich erschienen. Auch bei diesen Schleiern handelte es sich um dieselben verzweigten Fäden, welche im Innern stark lichtbrechende Körner enthielten. Beim Ueberimpfen auf Agar und Gelatine ergab sich, dass der Bacillus in runden Colonien wuchs, die dem Nährboden sehr fest aufsassen und gleichfalls aus stark verzweigten Fäden bestanden, die nach der Peripherie strahlig verliefen. Die Gelatine wurde von ihnen leicht verflüssigt. Kulturen in Bouillon verhielten sich abweichend. 48 Stunden nach der Impfung entstanden auf dem Boden und theilweise an den Wandungen der Kulturgefässe halbkugelige, weisse Rasen. Die von sehr alten Kulturen abgeimpften Bouillonkulturen wuchsen in derselben Art weiter, Flocken aus verzweigten Fäden bildend und ohne die Bouillon zu trüben, während die von jüngeren Kulturen zuweilen nach Verlauf von 2-3 Tagen aufhörten in Form von Flocken zu wachsen und die Bouillon trübten, da die Stäbchen nicht mehr ausschliesslich in fädigem Zusammenhang sich befanden, sondern zum Theil schon völlig isolirt waren, zum Theil noch Fadenfragmente, die an die Ausgangskultur erinnerten, enthielten. Nach 2-3maligem Ueberimpfen zeigten dann sämmtliche Individuen gleichmässiges Aussehen, waren isolirt und den Stäbchen der normalen Form des Bac. diphtheriae ganz gleich. Verf. stellte durch Impfversuche mit Meerschweinchen die Identität der Form mit dem Bac. diphtheriae wiederholt fest und wies nach, dass dieselbe ihre Virulenz nicht eingebüsst hatte, wenngleich dieselbe auch etwas abgeschwächt war. Wurde die fadenförmige Varietät bei niederer Temperatur kultivirt oder vor dem Ueberimpfen erst zum Eintrocknen gebracht, so behielt sie die Eigenthümlichkeit, in fädigem Zusammenhang zu wachsen, länger bei. Ebenso gelang es dem Verf. durch Ueberimpfung der aus isolirten Zellen bestehenden Kulturen in Uschinsky'sche Nährlösung wieder die ursprüngliche Ausgangsform mit fädigem Zusammenhang der Zellen zu züchten. Auf Grund dieser theilweisen Konstanz ist Verf. geneigt, dies fädige Wachsthum des Bac. diphtheriae als das ihm typische anzusehen und will denselben nach Lehmann's Eintheilung zu den Mykobakterien rechnen. *Kröber.*

Meyer (151) gelangt bei seinen Untersuchungen über die Verzweigung der Bakterien zu dem Schlusse, dass die Arten der Gattung Bacillus und Bacterium und wahrscheinlich auch der Gattung Spirillum, von ihren Vorfahren die Fähigkeit, sich zu verzweigen, ererbt haben, diese Eigenschaft aber nur selten und rudimentär offenbaren. Im Jugendstadium tritt die Verzweigung am normalsten auf, also wohl in dem Stadium des Entwicklungsganges der Art, in welchem wahrscheinlich die Bildung eines verzweigten Mycels bei den Vorfahren stattfand. *Kröber.*

Fermi und **Cano-Brusco** (131) unterzogen sich der Aufgabe, die Zahlenverhältnisse der Eigenschaften der Bakterien nach morphologischer

und biologischer Seite tabellarisch zusammen zu stellen. Zu diesem Zwecke zogen sie folgende Eigenschaften in Betracht: Form, Beweglichkeit, Sporenbildung, Wachsthumsschnelligkeit, Temperaturverhältnisse, Proteolyse, Pigmentbildung, Sauerstoffbedürfniss, Einfluss ungünstiger Substrate, Gasbildung, Pathogenesis. Weitere Eigenschaften bezw. Einwirkungen sonstiger äusserer Einflüsse zogen Verff. zu ihren Versuchen nicht heran, da das Material nach dieser Seite hin noch nicht genügend erforscht ist. Hinsichtlich des Materials selbst hielten sich die Verff. an Eisenberg's bacteriologische Tabellen. Der Werth der erhaltenen Resultate (von 351 Mikroorganismen) wird allerdings dadurch etwas herabgemindert, dass das Material sehr ungleich behandelt, zum Theil unvollständig und, weil von verschiedenen Forschern herrührend, auch nach den verschiedensten Methoden und Gesichtspunkten bearbeitet war. Die Ergebnisse dieser statistischen Arbeit sind in 4 Tabellen zusammengestellt. *Kröber.*

Krompecher (144) erinnert daran, dass die Babes-Ernst'schen Körperchen, d. h. diejenigen geformten Bestandtheile des Bakterienleibes, die sich mit Methylenblau oder Carbolmethylenblau schwarzblauviolett färben, in der kochenden Farbflüssigkeit sich auflösen und verschwinden, von Bunge, Marx und Woithe lediglich bei den nicht sporenbildenden, niemals bei den sporenbildenden Bakterienarten gefunden wurden[1]. Ihm sei es aber gelungen, dieselben auch bei zwei sporenbildenden Arten, Bac. anthracis und Bac. alvei, zweifellos nachzuweisen. Bei dieser Gelegenheit will Verf. die Wahrnehmung gemacht haben, dass Milzbrandsporen mitunter auf demselben Nährboden, auf welchem sie sich erst bildeten, auskeimen, und die neuerdings entwickelten Stäbchen sich durch Theilung vermehren, ja anscheinend wohl abermals zur Sporenbildung übergehen können. Er konstatirte nämlich bei Agar- und Kartoffelkulturen eines Budapester Milzbrandstammes, welche er von Tag zu Tag mikroskopisch kontrollirte, unter fertigen Sporen und degenerirten Bacillen am 5.-20. Tage in Trockenpräparaten wiederholt das Auftreten zahlreicher neuer, gut gefärbter Stäbchen, bald einzeln, bald in Kettenverbänden; bei einem Berliner Milzbrandstamme, der unmittelbar nach Passirung des Thierkörpers sporenfrei auf Agar und Kartoffeln übertragen, rasch zur Sporenbildung gelangte und vom 8.-16. Tage ausschliesslich fertige Sporen aufwies, das Gleiche am 16. Tage[2]. Hatte er bei den Pester Bacillen schon am 2. Tage

[1]) Wenn Marx und Woithe sich hierüber auch nicht ganz unzweideutig ausdrückten (siehe Koch's Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 36, No. 120), so geht doch aus ihrer Aeusserung, „dass man vielleicht auf diesen Unterschied, der ein absoluter zu sein scheint, eine Systematik gründen könne“, hervor, dass sie jene Körperchen bei den sporenbildenden Arten ganz und gar vermisst haben.

[2]) Diese Beobachtung hat Alfred Koch bereits 1888 (Bot. Zeitung) beschrieben und darauf zurückgeführt, dass bei der Auflösung der Mutterzellmem-

reichliche BABES-ERNST'sche Körnchen, meist je zwei polare, sodann eine Abnahme dieser Erscheinungen, eine Zunahme mit dem Auftreten der neuen Stäbchen und darauf abermals eine Abnahme beobachten können, so trat dieselbe bei dem Berliner Stamme zum ersten Mal an jenem 16. Tage in den jungen gut färbbaren Stäbchen und zwar aufs schönste und deutlichste hervor. Ein anderer nicht durch den Thierkörper geleiteter Zweig des Berliner Kulturstammes bot die gleiche Erscheinung bereits am 10. und wiederholt am 15.-19. Tage. Bei einer dritten, avirulenten Pariser Kultur hat Verf. das Vorkommen gedachter Körnchen nicht verzeichnet. Daraus wäre aber nicht eine Beziehung derselben zur Virulenz und Bestätigung der Hypothese von MARX herzuleiten, da eben die genannten virulenten, in der Milz der eingegangenen Versuchsthiere beobachteten Berliner Bacillen ihrer völlig ermangelten.

Sehr schön beobachtete Verf. die BABES-ERNST'schen Körperchen bei frisch aus alten Sporen gekeimten Stäbchen des Bac. alvei, je 2-12 grössere oder kleinere in einer Zelle, häufig nur ein einziges sehr grosses, polar oder seltener central gelegen, rund, oval oder länglich, mitunter eingeschnürt, als ob es sich zur Theilung bereitete[1]. Mit rasch voranschreitender Sporulation nahm deren Zahl an Grösse ab, gleichwohl fand man meistens noch je ein solches Körnchen über dem inneren Pol der in dem einen verdickten Ende des Stäbchens völlig ausgebildeten ovalen Spore.

Mit der Sporenbildung haben diese Gebilde aber schon wegen ihres reichlichen Vorkommens gerade bei nicht sporenbildenden Arten wohl kaum etwas zu thun und sind gänzlich verschieden von den sogen. BUNGE'schen oder sporogenen Körperchen, welche sich in den kochenden Farbflüssigkeiten niemals auflösen, vielmehr nur desto stärker tingiren und am besten bei der üblichen Sporen-Stäbchen-Doppelfärbung mit heissem Carbolfuchsin und Methylenblau ebenwie die Sporen selbst zur Darstellung gebracht werden. Verf. beobachtete sie in typischer Ausbildung bei allen in der Sporulation begriffenen Milzbrandstäbchen, in der Ein- oder Mehrzahl, an Grösse zunehmend oder zusammenfliessend und zur Spore reifend. Häufig nahmen sie ungewöhnliche Form oder Grösse an und liessen in ihrem Innern bei tingirten Präparaten schwarzrothe Körner oder ungefärbte Räume erkennen. Bisweilen sah man diese ganzen, an sich stark lichtbrechenden, unregelmässigen Gebilde auch ausserhalb der Zellen, wo sie sich bei der Färbung immer noch ähnlich wie die Sporen verhielten.

---

branen der sporenbildenden Stäbchen Nährstoffe in das umgebende Substrat gelangen und dadurch einigen neugebildeten Sporen die Keimung ermöglicht wird.

[1]) Ebendieselben verschieden grossen Gebilde hat Verf. auch bei mehreren in Mischkultur gezüchteten Kokken nachgewiesen; er will sie ferner bei einem pathogenen Oidium unter ähnlichen Umständen bemerkt haben, wo sie bei der Sprossung betheiligt erschienen.

Sehr bemerkenswerth war schliesslich die Entdeckung einer neuen Art von Körnchen, solcher nämlich, die in der allein mit Carbolmethylenblau tingirten Milzbrandstäbchenzelle leuchtend roth gefärbt erschienen und daher die Bezeichnung „metachromatische Körnchen" erhielten, welche Babes seinerzeit missbräuchlich den Babes-Ernst'schen beigelegt. Nach der Schilderung des Verf.'s erinnern sie in ihrem Auftreten an die sporogenen Körner und sind wie diese in heissen Farblösungen beständig, an sich stark lichtbrechend. Sie sammeln sich in einem unfärbbaren oder diffus blass rosa sich färbenden Raum in der Mitte der Zelle, die sich ihrerseits nur an den Polen, wo mitunter auch schöne Babes-Ernst'sche Körperchen bemerkt werden, blau färbt. Indem das gequollene Zellplasma mehr und mehr schwindet, werden jene Ansammlungen kleiner Körnchen frei, und man könnte glauben, worauf auch Verf. hinzudeuten scheint, dass sie nichts anderes als degenerirte Sporenanlagen repräsentiren[1], wie denn in anderen Zellen derselben Colonien die normale Sporenbildung gleichzeitig daneben herging. Ob sie die Sporenfärbung annehmen und ob sie vielleicht mit den oben beschriebenen ungewöhnlichen, aus den Zellen austretenden Bunge'schen Körpern identisch sind, hat er nicht in Betracht gezogen. Man fand die gleichen „metachromatischen Körnchen" auch bei Bac. concentricus und anthracoides; bei vielen anderen sporenbildenden Arten, z. B. Bac. Megatherium, alvei, sowie bei allen geprüften nicht sporenbildenden wurden sie vermisst. Diese Abhandlung ist von einer farbigen Tafel begleitet.

Leichmann.

Hinterberger (140) fand bei Untersuchungen von Milzbrandbacillen, die er nach der modificirten Methode van Ermengem's gefärbt hatte[2], dass dieselben ausser der Kapsel noch von einer grossen zarten Hülle umgeben sind. Diese Hülle ist kein Quellungsprodukt der Kapsel, die durch jene meist deutlich und unverändert sichtbar ist. Die Hüllen zeigen meist Faltungen, scheinen den Bakterienleib nicht allseits gleichmässig zu umgeben, sondern mehr flossenartig und flach ausgebreitet zu sein. Verf. beobachtete ferner noch bei Präparaten aus älteren Kulturen, die sich bekanntlich schwer zur gleichmässigen Emulsion vertheilen lassen, verästelte und zusammenhängende, zum Theil Netze bildende Fäden, welche zarter als gewöhnliche Geisseln waren, zuweilen von dem einen Ende des Bacillus pinselförmig ausstrahlten, zuweilen den Bakterienkörper wie ein Strahlenkranz umgaben. In einzelnen Fällen erstreckte sich vom Bakterienkörper aus ein einziger langer Faden, welcher in ein freiliegendes Netzwerk endigte. Nach dem Verf. handelt es sich hier nicht etwa um Kunstprodukte, die auf irgend eine

[1]) Gewisse degenerirende, in Mischkultur mit Diploc. pneumoniae gewachsene sehr grosse, wellig-spindelförmige Anthraxbacillen zeigten diese Gebilde vorzüglich schön, nicht weniger die Babes-Ernst'schen Körperchen.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 27.

Weise erst durch die Art der Präparation entstanden, sondern um dem Bac. anthracis eigenthümliche Gebilde. Dafür spricht besonders, dass die verschiedenen Stämme des Bac. anthracis verschieden entwickelte Fäden und Netze zeigen. Diese sind Organismentheile, die besonders dem höheren Lebensalter des Bacillus angehören. Sie zeigen sich reichlich erst bei 24 bis 48stündigen Kulturen. Verf. spricht hypothetisch diese Fadennetze als ein „Bacillenmycel" und den Bacillus als eine fruchttragende, sporenbildende Form des Mikroorganismus — analog den Pilzen — an. *Kröber.*

Boni (125) glaubt, dass „die Bildung der Kapsel dem Anfange des körnigen Zerfalles der bakterischen Zelle entspricht, sodass er sie als eine Aeusserung der bakteriolytischen Wirkung der bactericiden Flüssigkeiten hält[1]." (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Hinze (141) hat auf Veranlassung von Reinke im Kieler botanischen Institut Beggiatoa mirabilis, deren Vorkommen auf dem todten Grunde der Kieler Bucht von Engler nachgewiesen wurde, in Bezug auf den Zellenbau untersucht. Denn diese Form hat bis 45 μ dicke Fäden und erschien daher geeignet zur Entscheidung der bekannten Kontroverse, ob die Bakterien Zellkerne haben oder einen Centralkörper besitzen, ob vielleicht ein im Protoplasma in kleinen Portionen vertheiltes Chromatin als „biologisches Aequivalent des Zellkernes" anzusehen ist. Verf. stellt voran die Angaben von Bütschli[2] über Beggiatoa mirabilis, wonach dieselbe einen kolossalen Centralkörper mit sehr grosser Vakuole besitzt; in der dünnen Wand des Centralkörpers liegen die Schwefelkörner; zwischen der Oberfläche des Centralkörpers und der Membran findet sich eine dünne einfache Lage von Plasmawaben der Rindenschicht; feine rothe Körnchen lassen sich nach Hämatoxylinfärbung im Centralkörper nachweisen.

Verf. hat Beggiatoa mirabilis möglichst lebend oder fixirt in Flemming'scher Lösung (Chrom-Osmium-Essigsäure) oder in Merkel'scher Flüssigkeit (Chromsäure-Platinchlorid) untersucht. Die Fäden wurden dann auch ganz oder in Mikrotomschnitten mit Heidenhain'schem Hämatoxylin gefärbt.

Der Zellinhalt besteht aus sehr feinkörnigem Plasma, welches theils Wandbelag bildet, theils in Platten den Zellraum durchsetzend grosse Vakuolen von einander trennt. Schwefelkörner sind überall im Plasma, auch in den Platten vertheilt. Ein Gegensatz zwischen einer protoplasmatischen Rindenschicht und einem Centralkörper im Sinne Bütschli's war nicht aufzufinden. Einen Zellkern konnte Verf. im Protoplasma nicht unterscheiden und hält die Zellen daher für kernlos. Die Sicherheit dieser Angabe lässt sich aber nicht beurtheilen, weil Verf. in dieser vorläufigen Mittheilung

[1]) Uebrigens siehe Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 27/28, No. 38/39.

[2]) Ueber den Bau der Bakterien und verwandten Organismen, Leipzig, 1890, p. 26.

nicht bemerkt, mit welchen Hülfsmitteln er den Kern sichtbar zu machen gesucht hat.

Längs- und Querwände der Zellen geben keine Cellulose- oder Chitinreaktion, wohl aber die der Pektinstoffe, d. h. sie färben sich mit Rutheniumroth, Safranin und Methylenblau. Nach Behandlung mit Chlorzinkjod oder Chloralhydrat löst sich eine äussere, doppelt konturirte Membranschicht von der inneren, dem Plasmakörper anliegenden ab, welche beide Schichten sich mit Safranin und Rutheniumroth färben.

Wichtig ist die Beobachtung, dass die Zellen sich mit Salpeter, Zucker oder Glycerin nicht plasmolysiren lassen; wenn das Plasma sich kontrahirte, schrumpfte die Membran mit oder die innere Membranschicht blieb nach Abspaltung von der äusseren in Zusammenhang mit dem Plasma. Mit Hämatoxylin färbten sich zahlreiche, 0,1-0,8 μ dicke, im Plasma verstreute Körnchen, die Verf. als Chromatin bezeichnet.

Mit Jod in Jodkalium färben sich bläulich oder bräunlich ebenfalls im Plasma verstreute Klümpchen, die nicht wasserlöslich sind, also nicht Glykogen sein können, in Speichel langsam löslich sind und die Verf., der sie als Amylin bezeichnet, für ein der Stärke nahe verwandtes Kohlehydrat hält.

Die Zelltheilung ist bei Beggiatoa interkalar. Man sieht in der sich zur Theilung anschickenden Zelle zuerst eine von Plasma überzogene Ringleiste an der Längswand des Fadens, die nach und nach gegen die Achse der Zelle vorrückt. Gewöhnlich theilen sich zwei bis drei benachbarte Zellen gleichzeitig. *Koch.*

Gottheil (133) hat auf Veranlassung von Arthur Meyer eine Anzahl sporenbildender Bodenbakterien mit aller Sorgfalt und Gründlichkeit morphologisch und entwicklungsgeschichtlich untersucht, einmal weil es für weitere Studien über Bakteriensystematik nothwendig ist die sehr kleine Zahl der morphologisch wirklich genau untersuchten Bakterienformen zu vergrössern und dann auch weil das Interesse, welches die landwirthschaftliche Pflanzenproduktionslehre an den Bodenbakterien augenblicklich nimmt, es wünschenswerth erscheinen liess, dass möglichst viel Bodenbakterien so untersucht würden, dass sie wieder erkannt werden und dann auch auf ihre physiologischen Leistungen einzeln wissenschaftlich untersucht werden können.

Und zwar wurden solche Bakterien ausgewählt, welche auf unterirdischen Organen höherer Pflanzen leben, weil vielleicht manche Bakterien solche Organe aus ernährungsphysiologischen Gründen, oder weil sie mit den Wurzeln in einer Art Symbiose leben, aufsuchen.

Die einzelnen Bakterienformen wurden untersucht hinsichtlich ihres Wachsthums auf Gelatine, Dextroseagar, Möhre und Kartoffel, Entwicklungsgang und Wachsthumsintensität in verschiedenen Nährlösungen und bezüglich Bildung von Säure, Alkali, Diastase und Gas. Der Verf. macht hier eine

Reihe von sehr beachtenswerthen Bemerkungen über den Werth der Kulturen auf Gelatine, Agar u. s. w., für die Beschreibung und sichere Wiedererkennung einer Bakterienspecies. Er betont, wie sehr kleine Abweichungen in der Zusammensetzung der Gelatine u. s. w., der Temperatur, den Verhältnissen, unter denen das Aussaatmaterial gewachsen war, auf das Wachsthum der Bakterien auf oder in Gelatine u. s. w. wirken können und glaubt, dass auf solche Umstände es vorzugsweise zurückzuführen ist, wenn Migula bei Nachuntersuchung von etwa 600 aus dem Originalmaterial der Autoren erzogenen Bakterienkulturen fand, dass nur ein kleiner Theil den Beschreibungen entsprach, während Migula selbst dies darauf zurückführt, dass die betreffenden Arten entweder falsch bestimmt gewesen seien oder sich in langer Kultur verändert hätten.

Der Verf. macht daher ganz genaue Angaben über die Art, wie er seine Nährsubstrate hergerichtet hat und unter welchen Bedingungen er seine Kulturen hielt. Als Aussaatmaterial verwandte er stets gekochte Sporen, weil es für das Aussehen der Kulturen nicht gleichgültig ist, ob Sporen oder sporenfreie Stäbchen ausgesäet werden.

Zur Vergleichung der Kulturmerkmale zweier Bakterienformen müssen dieselben direkt nebeneinander kultivirt werden und kann kaum die Beschreibung der Kulturen der einen benutzt werden, weil es sehr schwierig ist die Colonien nach ihren feineren Merkmalen genau zu beschreiben.

Eingehend äussert sich Verf. auch über die Variationen der Schleimbildung, des Wachsthums in Nährlösungen und der hierbei auftretenden Wuchsformen. Die Schleimbildung wird begünstigt durch Gegenwart von Kohlehydraten; sie kann als diagnostisches Merkmal benutzt werden, der Grad ihrer Variation unter bestimmten Verhältnissen ist zu untersuchen. Grössere Unterschiede der relativen Entwicklungsstärke verschiedener Formen in Nährlösungen sind diagnostisch werthvoll. Hinsichtlich der feineren morphologischen Untersuchungen betont Verf. die Nothwendigkeit, nach den Arbeiten Arthur Meyer's darauf zu achten, ob an den Sporen Exine und Intine zu unterscheiden sind und ob an der Exine Vorsprünge oder andere Struktureigenthümlichkeiten zu erkennen sind. Die von Burchard für B. Petroselini angegebene äussere Sporenhaut hält er übrigens für die Sporangienmembran.

Bezüglich der Keimung der Sporen vertritt Burchard die Meinung, dass dieselbe kein konstantes Artmerkmal sei, wie man bisher annahm. Verf. hält die Beobachtung der Keimung doch für werthvoll für die Speciesbestimmung, wenn alle bei einer Form vorkommenden Keimungstypen berücksichtigt werden. Verf. stellte folgende Keimungsformen auf: 1. polare; 2. bipolare; 3. a) seitliche, äquatoriale mit einseitigem Aufreissen der Membran, Keimung mit Kurzstäbchen; 3. b) seitliche, äquatoriale mit ringsum erfolgendem Aufreissen der Membran, Streckung des Keimstäbchens, Sporen-

membran als Kappen an den Polen des Stäbchens festhaftend; 3. c) seitliche, äquatoriale mit einseitigem Aufreissen der Membran, schnellem Wachsthum des Keimstäbchens innerhalb der sich nicht gleichmässig mit ausdehnenden Sporenmembran, Keimung mit längeren Stäbchen und zwar kommaförmig. Bezüglich der Bemerkungen des Verf.'s über die Untersuchung der Keimstäbchen, der Entwicklungsgeschichte der Zellfäden, der Sporangienentwicklung und des Zerfalls der sporenbildenden Zellfäden vergleiche man das Original.

Bei Angaben über Schwärmfähigkeit und Begeisselung einer Bakterienform ist grosse Vorsicht am Platze, weil das Schwärmen gelegentlich nur unter ganz bestimmten Bedingungen auftritt und deshalb übersehen werden kann. Jedenfalls sind, auch wenn Schwärmzustände nicht beobachtet wurden, Untersuchungen der Kulturen auf Vorhandensein von Geisseln zu den verschiedensten Zeiten vorzunehmen. Auf Glykogen und Fett prüfte Verf. seine Formen stets und führt eine Reihe von Arten wie Bacillus Carotarum, simplex, cohaerens, asterosporus, subtilis an, die stets Glykogen bilden, während Bacillus ellenbachensis, graveolens, mycoides, Petasites, ruminatus, tumescens Fett speichern.

Bei Angabe der Dimensionen der Bakterien ist stets zu bemerken, ob dieselben an gefärbtem oder lebendem Material gemessen sind, weil durch die Behandlung beim Färben die Dimensionen der Bakterien sich wesentlich ändern können. Verf. hat die von anderen Autoren getauften Formen, die nach der vorliegenden Beschreibung mit den von ihm genau untersuchten Arten vielleicht übereinstimmen, als möglicherweise synonym aufgeführt; genauere Entscheidung über die Synonymie ist bei der notorischen Ungenauigkeit der meisten in der Literatur vorhandenen Beschreibungen nicht möglich.

Bezüglich des Vorkommens der studirten Arten fand Verf., dass keine derselben eine engere Beziehung zu einer der untersuchten Pflanzen besitzt. Bac. ellenbachensis ist anscheinend überall im Boden zu finden. Aehnlich verbreitet ist Bac. asterosporus, pumilus, graveolens, tumescens. Dagegen sind Bac. cohaerens, fusiformis, Petasites, simplex, ruminatus nicht ganz so häufig. Bac. subtilis α ist vielleicht die Bodenform des auf Gras verbreiteten Bac. subtilis. Ausserdem untersuchte Verf. Bac. mycoides und Carotarum.

Alles in Allem genommen bildet die Arbeit eine sehr sorgfältige und daher werthvolle Bereicherung des sehr spärlichen Bestandes an genau beschriebenen Bakterienformen. Auch für Studien über die Bedeutung der Bakterien für die Pflanzenernährung sind derartige Arbeiten gewiss von Werth, wenn es auch viel zu viel Zeit kosten wird etwa alle Bodenbakterienspecies erst durch derartig gründliche Untersuchungen festzulegen und dann von allen diesen die für die Pflanzenernährung wichtigen abzusieben. Der umgekehrte Weg dürfte schneller zum Ziele führen. *Koch.*

IV. Allgemeine Physiologie der Bakterien.

165. **Abel, R.,** Zum Kampfe gegen die Konservirung von Nahrungsmitteln durch Antiseptika (Hygien. Rundschau p. 265). — (S. 94)

166. **Adler, O.,** Weitere Mittheilungen über die biologischen Untersuchungen von natürlichem Eisenwasser (Deutsche med. Wochenschr. Bd. 27, No. 26, p. 916). — (S. 80)

167. **Aschkinass, E.,** und **W. Caspari,** Ueber den Einfluss dissociirender Strahlen auf organisirte Substanzen, insbesondere über die bakterienschädigende Wirkung der Becquerel-Strahlen (Archiv f. d. ges. Physiol. Bd. 86, p. 603). — (S. 69)

168. **Bacialli, P.,** Sulla riduzione del colore fuscoindaco-carminico da parte di culture bacteriche (Gazz. d'ospedali).

169. **Baier, E.,** Ueber Vorprüfung von Fleisch auf Formaldehyd (Zeitschr. f. Fleisch- und Milchhygiene 1900/1901 p. 70).

170. **Ballner, F.,** Zur Gewinnung von keimfreiem Trinkwasser durch Zusatz von Chlorkalk und Brom (Wiener med. Wochenschr. p. 1457).

171. **Barwise, S.,** The bacterial purification of sewage, being a practical account of the various modern biological methods of purifying sewage. Ill. London, Lockwood & Sons. 6 sh.

172. **Beijerinck, W.,** Photobacteria as a reactive in the investigation of the chlorophyll-function (Proc. of meeting of Saturday 25 may. Kgl. akad. wetensch. Amsterdam).

173. **Belli, M.,** Chemische, mikroskopische und bakteriologische Untersuchungen über den Hagel (Hygien. Rundschau p. 1181). — (S. 104)

174. **Bendix,** Zur Chemie der Bakterien (Deutsche med. Wochenschr. p. 18). — (S. 74)

175. **Bertarelli, E.,** Sul potere battericida dell' alcool etilico (Il Policlinico vol. 7, 1900).

176. **Bertrand, G.,** Sur une expérience de M. Berthelot, relative à la transformation de la glycerine en sucre par le tissu testiculaire (Compt. rend. de l'acad. Paris t. 133, p. 887). — (S. 79)

177. **Bissell, G.,** Incineration of earth sinks and chemical disinfection (Med. Record 1900, Bd. 58, p. 684).

178. **Bizzozero, G.**, Ueber die Reinigung des Trinkwassers durch das Abkochen (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 29). — (S. 91)

179. **Bokorny, Th.**, Gewöhnung von Mikroben an schädliche Nährsubstrate (Allg. Brauer- und Hopfenztg. 1900, p. 3669).

180. **Boston**, Cultivation of the aspergillus on urine (Proc. of the path. soc. of Philadelphia, t. 4, p. 104). — (S. 113)

181. **Bouilhac, R.**, Sur la végétation du Nostoc punctiforme en présence de différents hydrates de carbone (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 133, p. 55). — (S. 101)

182. **Calmette, A.**, et **E. Rolants**, Sur l'application des procédés d'épuration biologique aux eaux résiduaires de Verviers (Rev. d'hygiène p. 673).

183. **Casagrandi, O.**, Sulle relazioni tra bacteri proto-, meta-e paratrofi e in particolar modo sulle relazioni tra bacteri ebertiformi, pseudoebertiformi e forme bacteriche superiori I. Prima serie di ricerche (Ann. d'igiene sperim. N. S. vol. 11, p. 163, fasc. 2). — (S. 109)

184. **Casali, A.**, Un fermento putrefattivo nei semi dei piselli (Staz. sp. agrar. ital. vol. 34, p. 105 und p. 315). — (S. 109)

185. **Chick, H.**, The distribution of Bac. coli commune (Thompson Yates lab. report vol. 3, p. 117). — (S. 85)

186. **Chodat, R.**, Études sur les ferments (Arch. scienc. phys. et nat. 4, t. 9).

187. **Christomanos, A.**, Zur Farbstoffproduktion des Bac. pyocyaneus (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 36, p. 258). — (S. 82)

188. **Davis, G.**, Variation of Bacillus rosaceus metalloides [Dowdeswell] (Journ. of the Boston soc. of med. science vol. 5, p. 384).

189. **Deichstetter, J.**, Ueber den Keimgehalt von Fleischkonserven (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genussmittel Bd. 4, p. 1115). — (S. 92)

190. **Dieudonné**, Ueber die Desinfektion mit Karboformalglühblocks (Münch. med. Wochenschr. 1900, No. 42). — (S. 89)

191. **Dubois, R.**, Sur le pouvoir éclairant et le pouvoir photochimique comparés de bouillons liquides de photobactéries. Photographies obtenus par les photobacteriacées. Lampe vivante (Compt. rend. de la soc. de biol. p. 133).

192. **Dunbar** und **K. Thumm**, Beitrag zum derzeitigen Stande der Abwasserreinigungsfrage mit besonderer Berücksichtigung der biologischen Reinigungsverfahren. 8°. 142 p. München. Oldenbourg.

193. **Emmerich, R.**, Ueber die Behandlung und Konservirung von rohem Fleisch (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genussmittel Bd. 4, p. 17). — (S. 91)

194. **Enklaar, E.**, Nog eens de biologische reiniging (Nederl. Tijdschr. v. geneesk. Bd. 2, p. 1384).

195. **Erlwein, G.,** Siemens u. Halske's Ozonverfahren zur Reinigung von Trinkwasser (Journ. f. Gasbeleuchtung Bd. 44, p. 552). — (S. 86)

196. **Fermi, C.,** Mikrobische Asche vorzugsweise aus einem einzigen Metalle bestehend (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 9). — (S 73)

197. **Ford, W.,** Classification of intestinal bacteria (Journ. of med. research vol. 6, p. 211).

198. **Fournier, E.,** Procédé de désinfection par la formacétone et outillage nécessaire à son application (Gaz. d. hôpitaux 1900, p. 1223).

199. **Frank, G.,** Ueber Desinfektionswirkung der Alkoholdämpfe (Verh. d. Ges. d. Naturforscher-Versammlung Aachen).

200. **de M. Gage, St.,** Studies on the efficiency of water filters in removing different species of bacteria (From the 32 ann. rep. of the State Board of Health of Massachussetts, 11 p.)

201. **Gessard, C.,** Variété mélanogène du bacille pyocyanique (Ann. de l'Institut Pasteur t. 15, p. 817). — (S. 83)

202. **Glage, F.,** Ueber die Bedeutung der Aromabakterien für die Fleischhygiene (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene p. 131).

203. **Gorham, P.,** Some varieties of Bac. pyocyaneus found in the throat (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 495). — (S. 83)

204. **Gorham, P.,** Some varieties of Bac. pyocyaneus found in the throat (Journ. of the Boston soc. of med. science vol. 5, p. 385).

205. **Gorini, C.,** Einige Bemerkungen zu Abba's Arbeit: Weitere behufs Desinfektion von Wohnräumen mit dem Flügge'schen und dem Schering'schen formogenen Apparat ausgeführte Versuche (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 62). — (S. 90)

206. **Gottstein, A., und H. Michaelis,** Zur Frage der Abtödtung von Tuberkelbacillen in Speisefetten (Deutsche med. Wochenschr. Bd. 27, p. 162).

207. **Graebner, P.,** Die Heide Norddeutschlands und die sich anschliessenden Formationen in biologischer Betrachtung (No. 5 der Sammlung pflanzengeogr. Monographien von Engler und Drude). Leipzig, Engelmann. 16 ℳ. — (S. 101).

208. **Grimbert, L., und G. Legros,** Abänderung der Funktionen des Bacterium coli (J. pharm. chim. (6) t. 13, p. 107). — (S. 84)

209. **Grubbs, B.,** New methods for the purification of the water supplies of cities and towns (Publ. health rep. 1900, p. 2671).

210. **Herr, F.,** Ein Beitrag zur Verbreitung der säurefesten Bacillen (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 38, p. 201). — (S. 98)

211. **Heuser, C.,** Zur biologischen Reinigung städtischer Schmutzwässer (Centralbl. f. allg. Gesundheitspflege p. 409).

212. **Hölscher,** Kurze Mittheilung über experimentelle Untersuchungen

mit säurefesten, Tuberkelbacillen ähnlichen Spaltpilzen (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 425). — (S. 100)

213. **Hölscher,** Experimentelle Untersuchungen mit säurefesten, Tuberkelbacillen ähnlichen Spaltpilzen (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 576). — (S. 100)

214. **Houston, C.,** The bacterial treatment of London crude sewage at Barking and Crossness (Edinburgh med. Journal p. 129).

215. **Houston, C.,** Report on the chemical and bacteriological examination of the „washings" of soils with reference to the amount and nature of the organic matter and the number and character of the bacteria contained in them. (29. ann. rep. of the Local Governm. Board 1899/1900 Suppl. London, p. 489).

216. **Hutchison, F.,** Die Verbreitung von Keimen durch gewöhnliche Luftströme (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 36, p. 223). — (S. 107)

217. **Jakobitz, E.,** Die Sporenbildung des Milzbrandes bei Anaërobiose [bei Züchtung in reiner Stickstoffatmosphäre] (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 232). — (S. 70)

218. **Jakobitz,** Ueber desinficirende Wandanstriche (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 37, p. 70).

219. **Janke, L.,** Ueber den Zusatz von Natriumsulfit zu Hack- und Schabefleisch (Chemikerztg. p. 794). — (S. 94)

220. **Jennings, S.,** and **H. Crosby,** Studies on reactions to stimuli in unicellular organisms VII. The manner in which bacteria react to stimuli especially to chemical stimuli (Americ. Journ. of physiol. vol. 6, p. 31).

221. **Jirou, J.,** Sur les bacilles fluorescents et le pyocyanique. De leur fonction chromogène (Journ. de physiol. et de pathol. génér. t. 3, p. 188).

222. **Jordan,** The relative abundance of bacillus coli communis in river water as an index of the self-purification of streams (Journ. of hygiene t. 1, p. 295). — (S. 85)

223. **Iwanow, K.,** Ueber die Eiweisssubstanzen und Hüllen der Bakterien und Pilze (Bolnitschn. gas. Botkina No. 22). [Russisch.]

224. **Kamerling, J.,** Verslag over de botanische werkzamheden. Over de aanvezigheid van verschillende bacteriëngroepen in om bouwgrond. — Invloed van den groei van microorganismen op de grondstructuur (Verslag ever 1900 van het Proefstation voor Suikerriet in West-Java „Kagok" te Pekalongan Tegal p. 120). — (S. 101)

225. **Karlinski, J.,** Zur Kenntniss der säurefesten Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 521). — (S. 98)

226. **Kausch, O.,** Formaldehydmischungen (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 772). — (S. 90)

227. **Kiesling, K.,** Ueber die Fettsubstanz der Tuberkelbacillen (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 897).
228. **Kister, J.,** Ueber Gesundheitsschädlichkeit der Borsäure als Konservirungsmittel für Nahrungsmittel (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 37, p. 225). — (S. 94)
229. **Klein, E.,** and **C. Houston,** Preliminary account of the results of a bacterioscopic analysis of different cereals and food-stuffs (29. ann. rep. of the Local Governm. Board 1899/1900. Suppl. London, p. 593).
230. **Klett, A.,** Die Sporenbildung des Milzbrandes bei Anaërobiose (Centralbl. f. Bakter. I Bd. 29, p. 34). — (S. 72)
231. **Knörrich, W.,** Studien über die Ernährungsbedingungen einiger für die Fischproduktion wichtiger Mikroorganismen des Süsswassers (Forschungsber. a. d. biol. Station zu Plön. Stuttgart, p. 1).
232. **Kohlbrugge, F.,** Der Darm und seine Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 10). — (S. 106)
233. **Kohlbrugge, F.,** Symbiose zweier pleomorpher Faecesbakterien (Archiv f. pathol. Anatomie Bd. 163, p. 365). — (S. 106)
234. **Kolkwitz, R.,** Zur Biologie von Leptomitus lacteus (Vorl. Mitth. aus der kgl. Versuchs- und Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung: Bericht d. bot. Ges. Bd. 19, p. 288). — (S. 104)
235. **König, J., A., Spieckermann,** und **W. Bremer,** Beiträge zur Zersetzung der Futter- und Nahrungsmittel durch Kleinwesen. I. Die fettverzehrenden Kleinwesen (Zeitschr. f. Unters. der Nahrungs- und Genussmittel Bd. 4, p. 721). — (S. 80)
236. **Kosiński, J.,** Die Athmung bei Hungerzuständen und unter Einwirkung von mechanischen und chemischen Reizmitteln bei Aspergillus niger (Jahrb. f. wissensch. Bot. Bd. 37, p. 137).
237. **Kostytschew, S.,** Der Einfluss der Nährstoffe auf die anaërobiotische Athmung der Schimmelpilze (Journal f. experimentelle Landwirthschaft p. 610). — (S. 72)
238. **Krawkow, P.,** Chemische Zusammensetzung der Bakterienzellwände und der Nukleinverbindungen im Innern der Zelle (Wratsch Bd. 22, p. 1089). — (S. 75)
239. **Kresling, K.,** Ueber die Fettsubstanz der Tuberkelbacillen (Centralbl. f. Bakter. I Bd. 30, p. 897). — (S. 74)
240. **Krull, F.,** Die Wassersterilisirung durch ozonisirte Luft nach dem System von Abraham und Marmier (Elektrochem. Zeitschr. p. 99). — (S. 86)
241. **Krull, F.,** Wassersterilisirung durch ozonisirte Luft (Zeitschr. f. angew. Chemie Bd. 14, p. 57). — (S. 86)

242. **Kulescha, G.**, Untersuchungen über die Bakterienflora der Heringslake (Bericht des landwirthsch.-bakteriol. Laboratoriums am Ministerium der Agrikultur zu St. Petersburg 1899). — (S. 104)

243. **Lange, L.**, Beitrag zur Frage der Fleischkonservirung mittels Borsäure-, Borax- und schwefligsauren Natronzusätzen. Mit einem Anhang, Milchkonservirung betreffend (Archiv f. Hygiene Bd. 40, p. 143). — (S. 92)

244. **de Lange, C.**, Zur Darmvegetation gesunder Säuglinge (Jahrb. f. Kinderheilkunde 4. Dec.).

245. **Launay, F.**, L'épuration bactérienne des eaux d'égout. Rapport de mission en Angleterre, novembre 1900 (Revue d'hygiène p. 240).

246. **Lauterborn, R.**, Beiträge zur Mikrofauna und -flora der Mosel. Mit besonderer Berücksichtigung der Abwasserorganismen (Zeitschr. f. Fischerei Bd. 9, p. 1).

247. **Lemcke, A.**, Ueber Hanfkuchen (Die landw. Vers.-Stationen Bd. 55, p. 161). — (S. 109)

248. **Lesage, P.**, Germination des spores de Penicillium dans l'air humide (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 133, p. 174). — (S. 66)

249. **Lesage, P.**, Germination des spores de Penicillium sur l'eau (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 133, p. 756). — (S. 67)

250. **Letts** and **F. Blake**, On the chemical and biological changes occurring during the treatment of sewage by the so called bacteria beds (Chemical news p. 161).

251. **Levene, A.**, Analysis of Nucleic acids from different sources (Journ. am. chem. soc. vol. 23, p. 486). — (S. 76)

252. **Levene, A.**, Bio-chemical studies on the bacillus tuberculosis (Journ. of med. research vol. 6, p. 135). [Vgl. vorigen Titel.]

253. **Libman, E.**, On certain features of the growth of bacteria on media containing sugars and serum: with remarks upon the acid production (Journ. of med. research vol. 6, p. 84).

254. **Liebreich, O.**, Ueber das schwefligsaure Natron als Konservemittel des Hackfleisches (Aerztl. Sachverst. Ztg. p. 499).

255. **Lindau, G., P. Schiemenz, M. Marsson, M. Elsner, B. Proskauer** und **H. Thiesing**, Hydrobiologische und hydrochemische Untersuchungen über die Vorfluthsysteme der Bäke, Nuthe, Panke und Schwärze (Vierteljahrschr. f. gerichtl. Medizin p. 61).

256. **Loeb, R.**, Ein neuer Beitrag zur Formalindesinfektion speziell in der Urologie (Münch. med. Wochenschr. No. 5).

257. **Loew, O.**, und **Y. Kozai**, Zur Physiologie des Bacillus pyocyaneus (Bull. of the Coll. of Agricult. Tokyo Bd. 4, p. 227).

258. **Luckhardt, E.**, Ueber Variabilität und Bedingungen der Farbstoffbildung bei Spaltpilzen. Diss. Freiburg. — (S. 81)

259. **Ludwig, F.**, Phosphoreszirende Tausendfüssler und die Lichtfäule des Holzes (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 270). — (S. 114)

260. **Madzsar, J.**, Untersuchungen über die Resistenz der Sporen des Bac. gangraenae pulpae (Centralbl. f. Bakter. I Bd. 29, p. 751). — (S. 84)

261. **Massari, G.**, La sterilizzazione chimica delle acque (Ann. d'igiene sperim. vol. 11, p. 331).

262. **Massart, J.**, Sur le protoplasme des Schizophytes. Recherches sur les organismes inférieurs. V. [6 pl. col.) (Mém. cour. et autres mém. publ. par l'acad. royale de Belg. Bruxelles, 8, 40 p.)

263. **Matzuschita, T.**, Der Einfluss der Temperatur und Ernährung auf die Eigenbewegung der Bakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 209). — (S. 100)

264. **Matzuschita, T.**, Untersuchungen über die Mikroorganismen des menschlichen Kothes (Archiv f. Hygiene Bd. 41, p. 210). — (S. 105)

265. **Mayer, E.**, und **H. Wolpert**, Beiträge zur Wohnungsdesinfektion durch Formaldehyd. Vorl. Mitth. (Hygien. Rundschau p. 153).

266. **Metschnikoff, O.**, Note sur l'influence des microbes dans le développement des têtards (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 15, p. 631). — (S. 107)

267. **Mironescu, Th.**, Ueber das Vorkommen von tuberkelbacillenähnlichen Bakterien in menschlichen Faeces (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 37, p. 497). — (S. 96)

268. **Moeller, A.**, Die Beziehungen des Tuberkelbacillus zu den anderen säurefesten Bakterien und zu den Strahlenpilzen (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 513). — (S. 99)

269. **Mostynky**, Ueber den Einfluss des Schimmels auf den Schwefel der im Raps enthaltenen Senföle und auf den Schwefel der Pflanzen überhaupt (Journal f. experimentelle Landwirthschaft p. 132). — (S. 72)

270. **Müllenbach, H.**, Zur Frage der natürlichen Abwässerreinigung (Gesundheit p. 132).

271. **Müller, Paul Theodor**, Vergleichende Untersuchungen über die desinfizirende Wirkung und die räumliche Vertheilung des Formaldehyds bei dem Verspraymgs- und Verdampfungsverfahren (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 454). — (S. 90)

272. **Nabokich**, Wie die Fähigkeit der höheren Pflanzen zum anaëroben Wachsthum zu beweisen und zu demonstriren ist (Journ. f. experim. Landwirthschaft p. 448; dazu auch Ber. d. bot. Gesellsch. p. 222 und Journal f. exp. Landw. 1900 Heft 6).

273. Nelson, G., Variations of Bacillus rosaceus metalloides [Dowdeswell] (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 494). — (S. 83)

274. Ohlmüller, Die Vorführung der Abwasser-Reinigungs-Verfahren auf der Pariser Weltausstellung 1900 (Hygien. Rundschau p. 57).

275. Ostertag, Ueber die Verwendung schwefligsaurer Salze als Konservirungsmittel für Hackfleisch (Aerztl. Sachverständigen-Ztg. p. 9).

276. Pammel, L., H., Bacteria in the Ames sewage disposal plant (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 494). — (S. 91)

277. Papasotiriu, J., Untersuchungen über das Vorkommen des Bacterium coli in Teig, Mehl und Getreide nebst einigen Bemerkungen über die Bedeutung des Bacterium coli als Indikator für Verunreinigung von Wasser mit Fäkalien (Archiv f. Hygiene Bd. 41, p. 204). — (S. 110)

278. Papenhausen, O., Ueber das Vorkommen von Bakterien im destillirten Wasser (Pharm. Ztg. p. 1004). — (S. 102)

279. Park, H., The effect of intense cold on bacteria. Second Meeting of the Soc. of American Bacteriologists held Dec 27/28 in Baltimore (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 442). — (S. 91)

280. Paul, Th., Ein Entwurf zur einheitlichen Werthbestimmung chemischer Desinfektionsmittel mit besonderer Berücksichtigung der neueren Theorien der Lösungen. (Ein Beitrag zu der auf der Naturforscherversammlung in Aachen angeregten Ertheilung ärztlicher Gutachten über neuerfundene Heilmittel) (Zeitschr. f. angew. Chemie Bd. 14, p. 333). — (S. 85)

281. Paszotta, Untersuchungen über Bacillol. Diss. Bern.

282. Quensel, M., Om den s. k. biologiska metoden för smutsvattens renande (Upsala läkareför. förhandl. 1900/1901 p. 47).

283. Raebiger, Ueber die Rothfärbung eines Hühnereies durch den Bac. prodigiosus (Zeitschr. f. Fleisch- und Milchhygiene Bd. 11, p. 115). — (S. 111)

284. Rahner, R., Bakteriologische Mittheilungen über die Darmbakterien der Hühner (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 239). — (S. 106)

285. Ransome, A., und R. Foulerton, Ueber den Einfluss des Ozons auf die Lebenskraft einiger pathogener und anderer Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 900; auch Proceed. R. Soc. London vol. 68, p. 55). — (S. 86)

286. Richter, A., Zur Frage der chemischen Reizmittel (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 417). — (S. 79)

287. Rodella, A., Ueber die sogenannten säureliebenden Bacillen im Säuglingsstuhle (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 717). — (S. 96)

288. Rohardt, W., Ueber Konservirung von frischem Fleisch und über

Fleischkonserven vom hygienischen und sanitätspolizeilichen Standpunkt aus (Vierteljahrsschr. f. ger. Medizin u. öffentl. Sanitätswesen Bd. 21, Heft 2). — (S. 92)

289. **Rothert, W.,** Ueber den Einfluss von Aether und Chloroform auf die Mikroorganismen. (Verhandl. d. 9. Vers. poln. Naturf. u. Aerzte, Krakau, 1900, p. 116). [Polnisch.] — (S. 79)

290. **Rothert, W.,** Beobachtungen uud Betrachtungen über taktische Reizerscheinungen (Flora Bd. 88, p. 371). — (S. 76)

291. **Rouchy, Ch.,** Versuche über Reinigung von Schmutzwasser mittels der biologischen Methode (J. pharm. chim. (6) t. 14, p. 103). — (S. 91)

292. **Salkowski, E.,** Ueber die antiseptische Wirkung von Salicylaldehyd und Benzoësäureanhydrid (Virchow's Archiv Bd. 157, p. 416). — (S. 90)

293. **Salomon,** Ueber bakteriologische, chemische und physikalische Rheinwasseruntersuchungen (Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öffentl. Sanitätswesen p. 25).

294. **Sawin, M.,** Desinficirende Eigenschaften des Alkohols (Wojenno med. Journ. 1900, Bd. 78, p. 3216). — (S. 87)

295. **Schenk, Fr.,** Ueber Einfluss von Metallen auf die Vermehrung von Mikroorganismen in der Gelatine (Oestr.-ung. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilkunde, Jan.).

296. **Schmidt, R.,** Ueber Bacterium coli- und Mesentericusbacillose des Magens nebst Bemerkungen zur Milchsäurebacillen-Flora (Wien. klin. Wochenschr. p. 33).

297. **Schmidt-Nielsen, S.,** Beitrag zur Biologie der marinen Bakterien (Biol. Centralbl. p. 65). — (S. 102)

298. **Schorler, B.,** Beiträge zur Biologie der verunreinigten Wasserläufe. Die Mikroflora und -fauna der Elster und Luppe (Zeitschr. f. Gewässerkunde 1900, p. 219).

299. **Schüder,** Ueber das Schumburg'sche Verfahren der Wasserreinigung mittels Brom (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 37, p. 306). — (S. 87)

300. **Schultz, N. K.,** Ueber die Lebensdauer von Bacillus pestis hominis in Reinkulturen (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 169). — (S. 112)

301. **Schulze, B.,** Haltbarkeit und Bewerthung von Melassefuttermischungen (Milchztg. p. 630; Mitth. d. D. Landwirthsch.-Gesellsch.). — (S. 109)

302. **Schürmayer,** Ueber die Bakterienflora von Nährpräparaten (Berl. klin. Wochenschr. p. 382; Deutsche med. Wochenschr. p. 421). — (S. 110)

303. Schütz, E., Untersuchung der säurefesten Pilze zur Förderung der Molkereiwirthschaft (Landw. Jahrbücher Bd. 30, p. 223). — (S. 94)

304. Seige, Ueber die desinficirende Wirkung der Alkoholdämpfe (Arbeiten aus dem kais. Gesundheitsamt Bd. 18, p. 362). — (S. 88)

305. Serkowski, St., Ueber den Bau der Bakteriencolonien (Pamietnik Towarzystwa lekarskiego warsz Bd. 85, Heft 2).

306. Silberberg, L., und M. Weinberg, Zur Frage über die Bakterien der Salzsoole und des Schlammes des Kujalnik-Limans (Mém. soc. nat. d. l. Nouv. Russie t. 22, II, p. 1; t. 23, I, p. 119). — (S. 104)

307. Slupski, R., Bildet der Milzbrandbacillus unter streng anaërobiotischen Verhältnissen Sporen? (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 396). — (S. 71)

308. Smith, G., Bakteriologisches Laboratorium der Linnean Society of New South Wales 1900 (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 208). — (S. 112)

309. Springfeld, Die Improvisirung transportabler Formaldehydentwickler (Zeitschr. f. Medicinalbeamte 1900, p. 784).

310. Steuernagel, C., Die biologische Reinigung der Kanalwässer (Centralbl. f. allg. Gesundheitspflege p. 270).

311. Stewart, N., The changes produced by the growth of bacteria in the molecular concentration and electrical conductivity of culture media (Journ. of exp. med. vol. 3, p. 235). — (S. 79)

312. Stroscher, A., Konservirung und Keimzahlen des Hackfleisches (Archiv f. Hygiene Bd. 40, p. 291). — (S. 92)

313. Svoboda, H., Fadenziehendes Brot (Oest. Chemikerztg. p. 417).

314. Tarchanoff, J., Lumière des bacilles phosphorescents de la mer baltique (Compt. rend. de l'acad. Paris t. 133, p. 246). — (S. 113)

315. Teissier, M. P., Recherches sur l'action bactéricide in vitro du glycogène hépatique (Compt. rend. de la soc. de biol. 1900, Bd. 52, No. 28). — (S. 89)

316. Thudichum, G., Le traitement bactérien des eaux d'égout. Paris, Béranger.

317. Utz, Ueber den Werth der Desinfektion mit Formaldehyd (Apotheker-Ztg. Bd. 16, p. 157).

318. Vincent, H., Sur la culture et l'inoculation du bacille fusiforme (Compt. rend. de la soc. de biol. p. 339).

319. Weil, R., Zur Biologie der Milzbrandbacillen: Die Sporenauskeimung (Archiv. f. Hygiene Bd. 39, p. 205). — (S. 67)

320. Weil, R., Die Sporenbildung des Milzbrandes bei Anaërobiose. Erwiderung (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 36, p. 451). — (S. 72)

321. Weil, R., Neuere Arbeiten über Sporenbildung und Sporenauskeimung

der Bakterien (Sitzber. d. biol. Abth. des ärztl. Vereins zu Hamburg Jahrg. 1900, 1901, p. 126).
322. **Weil, Richard,** Künstliche Herstellung von Sporentestmaterial von einem bestimmten Resistenzgrade gegen strömenden Dampf zur einheitlichen Ermittelung von Desinfektionswerthen (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 500). — (S. 84)
323. **Weinland, E.,** Ueber Kohlehydratzersetzung ohne Sauerstoffaufnahme bei Ascaris, einen thierischen Gährungsprozess (Zeitschr. f. Biologie Bd. 42, p. 55).
324. **Welch, H.,** Distribution of Bacillus aerogenes capsulatus and Bacillus Welchi Migula (Journ. of the Boston soc. of med. science Vol 5, p. 369).
325. **Werner, F.,** und **P. Pajić,** Ueber Bacillol (Wien. klin. Rundschau p. 73).
326. **Wolff, A.,** Ueber die Reduktionsfähigkeit der Bakterien einschliesslich der Anaërobien (Centralbl. für Bakter. I, Bd. 30, p. 574. Diss. Tübingen).
327. **v. Wunschheim, O.,** Beeinflusst Glycerin als Lösungsmittel den Desinfektionswerth von Antisepticis? (Archiv f. Hygiene 1900 Bd. 39, p. 101).

Physikalische Physiologie

Lesage (248) will im Anschluss an eine frühere Arbeit[1] zeigen, dass die Keimung der Sporen von Penicillium in Luft abhängig ist nicht vom absoluten, sondern vom relativen Feuchtigkeitsgehalt $\frac{f}{F}$, derselben, wo f den beobachteten Wassergehalt, F aber den maximalen Wassergehalt in der Volumeinheit bei gleicher Temperatur und gleichem Barometerstande bedeutet. Auf drei verschiedene Weisen glaubt Lesage den Beweis dafür geführt zu haben: Zunächst ergaben seine Versuche, bei denen er Sporen über verschieden concentrirte Kochsalzlösungen zum Keimen auslegte, einen Eintritt der Keimung nur bei einer relativen Luftfeuchtigkeit über 0,82 resp. 0,84 (82-84 °). In einer zweiten Versuchsreihe, wo der absolute Feuchtigkeitsgehalt der Luft konstant war, aber die Temperatur wechselte, keimten die Sporen nur bei den niederen Temperaturen, wo die relative Feuchtigkeit sich der Sättigung näherte, und zwar um so schneller, je mehr dies der Fall war. Und dasselbe wurde beobachtet, als Sporen in einer Röhre, die ihrer Länge nach verschiedenen Temperaturen ausgesetzt war, in einem Luftstrome von gleicher absoluter Feuchtigkeit gehalten wurden. Die Keimung der Sporen tritt also nur bei einem relativen Feuchtigkeitsgrade von über 0,82 (82 °) auf und tritt um so präciser und schneller ein, je mehr sich der Feuchtigkeitsgrad der Einheit (100 °) nähert.

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 91.

Der Verfasser macht aber darauf aufmerksam, dass diese Bestimmung der unteren Grenze noch einer Vervollkommnung fähig ist. In Wirklichkeit ist die Dampfspannung an der Oberfläche der Sporen F^1 maassgebend für den Eintritt der Keimung. Diese Dampfspannung ist geregelt nach ähnlichen Gesetzen wie die Dampfspannung über Salzlösungen. Jedenfalls ist sie kleiner als F. Sie muss auch kleiner sein als f, da sonst kein Wasserdampf in die Spore eindringen könnte, wie es doch zur Keimung nothwendig ist. Und da die untere Grenze der Keimung bei $\frac{f}{F} = 0,82$ liegt und Keimung nur eintritt, so lange $\frac{f}{F} < 1$, so folgt auch daraus, dass F^1, weil kleiner als f, unter diesen Verhältnissen auch kleiner als F sein muss. Keimung kann nur eintreten, so lange $\frac{f}{F^1} > 1$. Die untere Grenze, bei der noch Keimung eintreten kann, wird bestimmt durch $\frac{f}{F^1} = 1$ oder $f = F^1$, die obere durch $\frac{f}{F^1} = \frac{F}{F^1} > 1$. Man kann also F^1 bei verschiedenen Temperaturen bestimmen, indem man die unteren Grenzen der Luftfeuchtigkeit bestimmt, bei denen noch Keimung eintritt. *Behrens.*

Den vorstehend referirten Beweis für die Thatsache, dass die Keimung der Penicillium-Sporen in Luft vom relativen Feuchtigkeitsgehalt der Luft abhängig ist, ergänzt **Lesage** (249) durch weitere Versuche, bei denen die Sporen abwechselnd einem Luftstrom von verschiedenem Feuchtigkeitsgehalt ausgesetzt waren, und die Dauer der Einwirkung der einzelnen verschieden feuchten Atmosphären variirt wurde. Als bei gleicher Temperatur abwechselnd trockene und mit Wasserdampf annähernd gesättigte Luft über die Sporen geleitet wurde, trat Keimung erst ein, wenn die Dauer der Ueberleitung feuchter Luft zu der Länge der Zeit, während die trockene Luft den Apparat durchströmte, wie 11 zu 1 sich verhielt. Als über die bei 30⁰ gehaltenen Sporen alternirend Luft geleitet wurde, die bei 25 resp. 30⁰ mit Dampf gesättigt war, blieb die Keimung aus oder wurde doch wesentlich verzögert. Weiter legte Lesage die Sporen aus auf Glimmerplättchen, die mit der Unterseite auf Wasser schwammen. Auch in diesem Falle hinderte trockene Luft die Keimung. Es spielt aber dabei die Geschwindigkeit der Luftströmung eine wesentliche Rolle, indem die Keimung um so mehr verzögert resp. gehemmt wurde, je schneller die Luftbewegung war. Ein feuchter Luftstrom förderte die Keimung natürlich um so mehr, je grösser sein Feuchtigkeitsgehalt war. Bei regelmässigem Wechsel von feuchter, dampfgesättigter und trockener Luft blieb die Keimung aus. *Behrens.*

Weil (319) hat sich die Aufgabe gestellt zu untersuchen, wann die Milzbrandsporen bei den verschiedenen Temperaturen auszukeimen beginnen und ob der Keimungsprocess aller Sporen abgelaufen ist, bevor neue Sporen gebildet werden. Speciell für Desinfectionszwecke wäre es von Wichtigkeit, einen Zeitpunkt zu finden, an welchem nur die leicht zu tödtenden Wuchsformen, also keine alte Sporen mehr und auch noch keine neugebildeten

Dauerformen, vorhanden sind. Sporenreiche Kulturen lassen sich durch 1 Minute dauerndes Erhitzen auf 80° von lebenden vegetativen Formen befreien, ohne dass bei vorsichtiger Arbeit die Sporen selbst wesentlich angegriffen werden. Gleiche Sporenmengen wurden in Reagensgläser gebracht; aus einem derselben wurde eine Controlplatte gegossen, die andern kamen in mehrere Thermostaten von 37°, 30°, 24° und 18° zur Auskeimung. Nach kürzerem oder längerem Aufenthalt wurden die entstandenen vegetativen Formen durch die beschriebene Erhitzung abgetödtet, die übriggebliebenen Sporen zu Platten ausgegossen und diese letzteren mit den Controlplatten verglichen.

Im Verlaufe der Versuche kommt Verf. zu folgenden Resultaten: Innerhalb bestimmter, mit der Temperatur wechselnder Zeit keimen wohl die meisten, aber nicht alle Sporen aus; es tritt dabei meist kein Zeitpunkt ein, an welchem nur vegetative Formen vorhanden sind. Es finden sich darunter entweder noch alte oder bereits neugebildete Dauerformen. Wurden grosse Mengen von Sporen selbst beim Temperaturoptimum zum Keimen gebracht, so gingen dabei die meisten Sporen auf unaufgeklärte Weise zu Grunde. Die Auskeimung der Mehrzahl der entwickelungsfähigen Sporen beginnt in der Regel

bei 37° und 30°	nach	etwa	8	Stunden
„ 24°	„	„	16	„
„ 18°	„	„	70	„
„ 12° nicht mehr regelmässig.				

Das Wärmebedürfniss der einzelnen Sporen für die Keimung ist individuell verschieden; es gibt Sporenexemplare, die bei 7° und wie es scheint, sogar solche, die bei 0° auszukeimen vermögen. Die Sporenneubildung erfolgt:

bei 37°	nach	nahezu	21	Stunden
„ 29-30°	„	„	21-23	„
„ 24°	„	„	48	„
„ 18°	„	„	96	„
„ 12° nur noch ausnahmsweise.				

Da trotz aller Modificationen der Verf. mit der Erhitzungsmethode keinen Aufschluss über den Beginn der Auskeimung und die erwähnte unerklärliche Sporenabnahme gewinnen konnte, suchte er die Erhitzung durch chemische Agentien zu ersetzen. Durch Anwendung von 8 Proc. Kochsalzlösung, gesättigtem Chloroformwasser, 1,5 Proc. Carbollösung, 1 Proc. Formalinlösung und Kaninchenblutserum, das bekanntlich Milzbrandbacillen gegenüber bactericid wirkt, wurden indessen nicht nur die Bacillen, sondern auch die Sporen zum grossen Theil getödtet; Kaninchenblutserum, dass 22 Min. auf 55° erwärmt wird, besitzt noch sporicide Kräfte. Weitere Versuche wurden daher mit bacillenfreiem Material angestellt, d. h. die Sporenemulsion wurde durch Erhitzen auf 80° (1 Min.) von Bakterien befreit, mit

Gelatine zu Platten ausgegossen und bei verschiedenen Temperaturen gehalten. Auch hier wieder keimten nur die wenigsten Sporen nach Uebertragung auf neues Nährmaterial. Durch die Störung in der Keimung und durch die Ueberführung in andere Verhältnisse findet eine natürliche Auslese statt. Die überlebenden Sporen keimen ziemlich gleichzeitig und nicht nach und nach aus und die Stäbchen bilden ebenfalls wieder von einem bestimmten Zeitpunkte ab neue Dauerformen. Die folgende Tabelle veranschaulicht den Entwickelungsgang der Sporen bei verschiedenen Temperaturen:

Temperaturen	37°	30°	24°	18°	12°
Eingesäte Sporenzahl	2660	2660	2660	2660	60000
Erübrigte Sporenauslese . . .	280	1516	732	245	2970
Sichtbarer Beginn der Auskeimung nach	7-8 St.	8 St.	15-16 St.	70 St.	?
Neue Sporen werden gebildet nach	21 St.	23 St.	48 St.	96 St.	?

Während bisher die Milzbrandsporen als ganz besonders widerstandsfähige Dauerformen galten, so schliesst Verf. aus vorliegenden Versuchen, dass allerdings eine bestimmte Anzahl der Milzbrandsporen dieser Vorstellung entspricht, dass aber die Mehrzahl schädlichen Einflüssen gegenüber äusserst empfindlich ist. Zum Schluss hat Verf. zur Controle seiner Resultate Kulturversuche mit Schwefelsäure angestellt, wobei die vegetativen Formen abgetödtet, die Dauerformen dagegen nicht wesentlich geschädigt werden. Die Kulturen erhalten nach verschieden langem Aufenthalte in Thermostaten mit verschiedener Temperatur einen Zusatz von Schwefelsäure (80 ccm Normal H_2SO_4). Nach halbstündiger Einwirkung wird Barytwasser bis zur schwachen Alkalescenz (Phenolphtaleïn) zugesetzt und das Ganze zur Platte ausgegossen. *Meinecke.*

Aschkinass und **Caspari** (167) liessen die Becquerel-Strahlen auf Bakterien einwirken und konstatirten, dass dieselben durch diese Strahlen in ihrem Wachsthum stark geschädigt wurden. Verff. wandten ein besonders stark radioactives Präparat an, welches aus ca. 1 g Baryum-Radium-Bromid-Krystallen bestand, die in einer 6 mm hohen Messingkapsel auf einer Fläche von 3 cm Durchmesser ausgebreitet waren. Die Kapsel wurde durch einen mittels Verschraubung festgehaltenen Deckel aus 0,1 mm starkem Aluminiumblech verschlossen. Von den von dem Präparate emittirten Strahlen wurde zunächst die — auch bisher fast allein untersuchte — erste Gruppe herangezogen, deren Wirkungen sich ausschliesslich zeigen, wenn die das radioactive Präparat enthaltende Kapsel allseits verschlossen ist, da die zweite Gruppe der Strahlen von dem Blech zurückgehalten wird. Verff.

konstatirten in ihren Versuchen, dass den Becquerel-Strahlen erster Art keine schädigende Wirkung auf Bakterien zugeschrieben werden kann, dass vielmehr auf den mit Micrococcus prodigiosus besäten Platten sich die Bakterien an den belichteten Stellen gleichmässig wie an den nicht belichteten entwickelten.

Für die Untersuchungen des Einflusses der zweiten Art der Becquerel-Strahlen wurde die Messingkapsel mit dem radioactiven Präparat von dem Aluminiumdeckel befreit und wegen des ausserordentlich geringen Durchdringungsvermögens dieser Strahlenart folgendermassen verfahren: Die mit Nährагar gefüllte Petrischale wurde nur in ihrem Centrum mit der Platinnadel oberflächlich geimpft (mit Micrococcus prodigiosus) und dann umgekehrt, Deckel nach unten, hingestellt, nachdem das radioactive Präparat in den Deckel der Petrischale und in einen Abstand von 4 bis 10 mm von dem geimpften Agar gebracht war. Nach einer Expositionsdauer von 2 bis 4 Stunden wurde das Präparat herausgenommen und die geimpfte Petrischale an einem lichtgeschützten Ort aufgehoben, an dem auch gleiche, aber nicht belichtete Controlplatten sich befanden. In allen so ausgeführten Versuchen zeigte sich stets, dass auf der nicht belichteten Platte intensives Wachsthum stattfand, welches auf der belichteten dagegen völlig ausblieb. Wurden ferner gleiche Platten in derselben Weise gewöhnlichem, nicht aktivem Baryumbromid exponirt, so zeigte sich ebenfalls kein Einfluss auf das Wachsthum der Bakterien. Durch etwas modificirte Anordnung des Versuchs (— seitliches Verschieben des radioactiven Präparates in der Petrischale, sodass bei Belichtung der vom Präparat ausgesandte Strahlenkegel die Impfstelle garnicht treffen konnte —) wurde von den Verff. auch der Beweis erbracht, dass die Wachsthumshemmung nicht etwa auf die vom belichteten aktiven Baryumbromid abgespaltenen geringen Mengen von Brom zurückzuführen ist, denn in diesem Fall entwickelte sich stets die geimpfte Kultur. Auch wurde bei Kulturen, welche in einer Atmosphäre mit demselben geringen Bromgehalt wie die belichteten gehalten wurden, durchaus keine Schädigung wahrgenommen, sodass die in den belichteten Kulturen beobachteten bakterienschädlichen Wirkungen nur allein auf Rechnung der Becquerel-Strahlen zweiter Art zu setzen ist. *Kröber.*

Jakobitz (217) kultivirte zwecks Studium der Sporenbildung bei Anaërobiose Milzbrandbacillen in Stickstoffatmosphäre. Die Kulturen befanden sich in Reagensröhren, die mit Agar beschickt und nach dem Sterilisiren und Impfen mit reinem Stickstoff gefüllt waren, indem ein nacheinander durch concentrirte Schwefelsäure, alkalische Pyrogallussäure und Kalilauge geleiteter Strom reinen Stickstoffs durch kapillar ausgezogene Glasröhren in die mit Gummistopfen verschlossenen Röhren hinein und abgeleitet wurde. Nach 20-40 Minuten langem Durchströmen des Gases wurden die Kapillaren vorsichtig abgeschmolzen. Die Kulturen wurden in der Regel bei

37° C., in einem Versuche bei 34° C. gehalten. Sämmtliche Versuche ergaben übereinstimmend, dass unter Beobachtung strenger Anaërobiose auf Agar niemals Sporenbildung des Bac. anthracis eintrat. Wurde dagegen der Zutritt des Sauerstoffs ermöglicht, so wurden jedesmal reichlich Sporen gebildet. — Verf. wiederholte sodann die Versuche Klett's[1] über diesen Gegenstand ebenfalls unter Verwendung Buchner'scher Röhrchen und gelangte dann zu gleichen Resultaten wie dieser. Verf. hält daher mit Weil die Buchner'schen Röhrchen zur Verwendung bei streng anaërobiotischen Kulturen für völlig ungeeignet. *Kröber.*

Slupski (307) prüfte ebenfalls das Verhalten des Milzbrandbacillus bei streng anaërobiotischen Verhältnissen, zu welchem Zwecke er seine Agarplatten unter Glockenverschluss hält, die Abdichtung der Glocken gegeneinander durch geschmolzenes Paraffin und über dieses gegossenes Paraffinum liquidum bewirkend. Die Absorption des in der Glocke befindlichen Luftsauerstoffs wurde durch eine Schale mit alkalischem Pyrogallol vermittelt. Eine zweite Schale mit Wasser, welche das Austrocknen der Platten verhindern sollte, nahm die Schale mit Pyrogallussäure auf und ebenfalls einen Glasdreifuss, der, über letzterer Schale stehend, die Agarplatte trug. Unter dieser befindliches Filtrirpapier verhinderte ein Verspritzen der Pyrogallussäure gegen die Kultur.

Die Platten wurden auf nur einer Hälfte mit frischem, nachweislich sporenfreiem Milzbrandmaterial beschickt, während getrennt von diesem, auf der zweiten Hälfte der Agarplatte Tetanusbacillen ausgesät wurden. Letztere streng anaërobiotische Form sollte das Kriterium bilden, ob auch jede Spur von Sauerstoff absorbirt war.

Gleich nach dem Impfen wurde der Apparat, um während der Sauerstoffabsorption jedes Wachsthum auszuschliessen, in den Eisschrank gebracht, in dem er 30-50 Stunden bei 5-6° C. verweilte. Danach wurde die Kultur im Brütschrank bei +37° C. gehalten. Die Resultate der mehrfachen Versuche waren stets die gleichen: Dünner Belag auf der Milzbrandseite, zarter Schleier auf der Tetanusseite. Die Milzbrandbacillen waren zu längeren Fäden ausgewachsen, fast alle körnig degenerirt, mit mannigfachen Involutionsformen. Niemals wurden Sporen beobachtet. — Die Tetanusbacillen dagegen waren in kräftigem Zustande, schön beweglich und zeigten endständige Sporen. — Liess Verf. nachträglich Sauerstoff zu den Kulturen treten, so entwickelte auch Bac. anthracis Sporen. Auf frischen Agar geimpft, zeigten diese Bacillen eine wenn auch nicht sehr beträchtliche Verlangsamung in der Sporenbildung. — Verf. hält daher den Bac. anthracis für streng aërobiotisch und ist der Ansicht, dass das anfänglich schwache und kümmerliche Wachsthum im Brütschrank daher kommt, dass

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 96.

noch eine geringe Menge freien Sauerstoffs vorhanden ist, der bei der niedrigen Temperatur im Eisschrank auch nach 50 Stunden noch nicht völlig von der Pyrogallussäure absorbirt ist, für welche Annahme ja auch das erst später einsetzende Wachsthum des Tetanusbacillus spricht.

Des Verf.'s Versuchsergebnisse stimmen also mit denen von Jacobitz[1] völlig überein. *Kröber.*

Zu **Klett's** (230) früherer Mittheilung[2] wäre hiernach zu ergänzen, dass seine Milzbrandbacillen in H-Atmosphäre auf Agar und Bouillon sowohl mit als ohne reduzirende Zusätze, Traubenzucker, Natrium selenosum oder sulfurosum, wie auf erstarrtem Blutserum ein äusserst langsames und schwaches Wachsthum erkennen liessen, auf den festen Unterlagen durchsichtige, fortdauernd klein und getrennt bleibende Colonien erzeugend. Oeffnete man am 10. Tage die Kulturgefässe, so trat alsbald üppige Vermehrung und Sporenbildung ein; liess man sie geschlossen, so erschienen in der dritten Woche Involutionsformen, worauf auch das Fortpflanzungsvermögen selbst in der Regel bald, jedenfalls aber nach 8-10 Wochen erlosch. Züchtete man einen sporenreichen Stamm durch mehrere Generationen nacheinander in der H-Atmosphäre, so „verlor er seine Sporen" in der zweiten oder dritten, je nachdem, wie Verf. annimmt, der Ersatz der Luft durch H ein mehr oder minder vollkommener war; seine Fähigheit aber, nachmals an der Luft Sporen zu bilden, auch in der zehnten Generation noch nicht[3]. *Leichmann.*

Weil (320) bringt eine Besprechung einer Arbeit von Klett[4] unter gleichem Titel und vertheidigt seine eigene frühere[5] Arbeit gegen Klett's Angriffe. *Meinecke.*

Chemische Physiologie

Mostynky (269) hat beobachtet, dass durch Einwirkung von Aspergillus niger und Penicillium glaucum auf Rapssamen die Menge der Senföle abnimmt und wirkt Aspergillus niger in dieser Richtung stärker als Penicillium glaucum. Die Gesammtmenge des Schwefels in den Samen von Raps, Lupinen, Erbsen, Mais nimmt dagegen durch die Einwirkung der Pilze nur sehr unbedeutend ab. *Schulze.*

Kostytschew (237) hat für seine Versuche über den Einfluss der Nährstoffe auf die anaërobiotische Athmung der Schimmelpilze Mucor stolonifer und Aspergillus niger gewählt und dieselben in einer Stickstoffatmosphäre

---

1) Dieser Jahresbericht vorst. Referat.
2) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 296, No. 189.
3) Vergl. p. 70: Jakobitz.
4) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 96.
5) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 93.

kultivirt. Die Schlüsse, welche er aus seinen Versuchen zieht, sind in wörtlicher Wiedergabe folgende:

1. Die anaërobiotische Athmung der Schimmelpilze kann durch verschiedene Nährstoffe unterstützt werden; sie ist also nicht lauter Zuckergährung, wie man früher allgemein meinte.

2. Mucor stolonifer kann mit Zucker, Pepton oder Weinsäure (weinsaurem Ammonium) ernährt anaërobiotisch athmen.

3. Bei Abwesenheit von Nährsubstrat ist keine anaërobiotische Kohlensäureausscheidung bei Mucor stolonifer bemerkbar.

4. Die Erhöhung der Concentration der Zuckerlösung hat ein Steigen der Athmungsenergie von Mucor stolonifer unter anaërobiotischen Bedingungen zur Folge.

5. Aspergillus niger, bei Sauerstoffabschluss ohne Nahrung eingeschlossen, scheidet dennoch merkliche Quantitäten von Kohlensäure aus.

6. Die anaërobiotische Kohlensäureausscheidung wird bei Aspergillus niger durch Ernährung mit Zucker und mit weinsaurem Ammonium bedeutend erhöht. Der Einfluss des Peptons bedarf noch in dieser Hinsicht weiterer Forschung.

7. Nur unbedeutende Quantitäten von Zucker (1-5proc. Lösungen) und von Weinsäure (1-3proc. Lösungen) erhöhen die Energie der anaërobiotischen Athmung von Aspergillus. Höhere Concentrationen (für Zucker 10 % und w., für weins. Ammon 5 % u. w.) erweisen sich schon als schädlich.

8. Glycerin ist für die anaërobiotische Athmungsthätigkeit von beiden Pilzen ohne Bedeutung.

9. Es giebt Gründe zur Vermuthung, dass die sogenannte intramolekulare Athmung der Schimmelpilze auch unter den normalen Lebensbedingungen stattfindet, sie ist aber in diesem Falle im grossen Stoffumsatze der normalen Athmung schwer zu unterscheiden, besonders weil die Schlussprodukte der intramolekularen Athmungsthätigkeit weiterer Oxydirung unter dem Einflusse des Sauerstoffs zu Theil werden. *Schulze.*

Fermi (196) kultivirte zum Zwecke des Studiums der Frage, ob gewisse Hyphomyceten sich in aschefreiem Substrate entwickeln können, Aspergillus niger in 2 % aschefreiem Substrat von milchsaurem Ammonium in reinstem destillirten Wasser. Als Kulturgefässe dienten zunächst kleine Kästen von Eisen, Nickel, Blei, Kupfer, Zink. Sämmtliche Kulturen standen gegen Luftstaub geschützt in einem dicht schliessenden Zinkkasten. Die 20tägigen Kulturen ergaben an Trockensubstanz pro Behälter von Eisen 0,5 g, von Blei 0,41 g, von Kupfer 0,33 g, von Nickel 0,08 g, von Zink 0 g (in Folge des schädlichen Einflusses der Zinksalze oder des Arsens im Zink). Die Asche der Trockensubstanz bestand nur aus dem Metall, in dem der Pilz kultivirt war. Nur beim Blei fanden sich Spuren von Na und K vor. Bei wiederholten Versuchen auch mit Kulturgefässen von Gold, Platin, Silber,

Zinn, Aluminium und Porzellan fand Verf. seine Beobachtungen bestätigt, wenn er als Substrat Ammontrartrat, Citronensäure (2 %) und destillirtes Wasser anwandte.

Es trat meist starke Pilzentwicklung mit Sporenbildung ein (nur in dem Silbergefäss blieb die Pilzvegetation ganz aus) und die Aschen zeigten nur durch die Flammenfärbung nachweisbare Spuren von Na und K. *Kröber.*

Kresling (239) stellte sehr eingehende Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung der Tuberkelbacillen, insonderheit über die Fettsubstanz derselben, an. Verf. verwendete zu den Untersuchungen die trockenen Tuberkelbacillenmassen, welche er bei der Tuberkulinbereitung erhalten hatte. Die Bouillonkulturen der Bakterien wurden im Autoklaven bei 110° abgetödtet, auf einem Papierfilter gesammelt und solange mit heissem, destillirtem Wasser gewaschen, bis alles Glycerin und andere Bestandtheile der Nährlösung ausgewaschen waren. Die Bakterienmassen wurden dann auf porösen Thonplatten bei 40° C. getrocknet, nach dem Trocknen gepulvert, gemischt und analysirt. Die Analyse ergab: 3,94 % Feuchtigkeit (bei 100-110° C.), 2,55 % Asche, 8,58 % Stickstoff = 53,59 % Eiweiss, 38,95 % Fett und 0,97 % andere stickstofffreie Substanzen. — Die Fettsubstanzen wurden in den verschiedenen Versuchen mit Aether, Chloroform, Alkohol, Benzol extrahirt. Diese Extraktionsmittel lösten die vorhandenen Fette in verschiedenem Maasse. Chloroform ergab 35,72 bis 36,0 % Fett, Benzol 34,31 %, Aether 30,75 %, absoluter Alkohol 24,76 %. Durch nacheinander folgende Behandlung mit diesen einzelnen Extraktionsmitteln konnte im Maximum ca. 40 % Fett insgesammt ausgezogen werden.

Das durch Chloroform extrahirte Fett ergab nach dem Trocknen bei 100° C. eine dunkelbraune Masse von bienenwachsartiger Konsistenz mit glänzendem Bruch und dem für die Tuberkulosekulturen typischen Geruch nach gutem Wachs aus Blüthenhonig, hatte einen Schmelzpunkt von 46° C., wurde beim Schmelzen syrupartig und enthielt ca. 0,160 % Lecithin und geringe Mengen Cholesterin. An freien Fettsäuren wurden 14,38 %, an Neutralfetten und Fettsäureestern 77,25 % gefunden. *Kröber.*

Bendix (174) sucht im Körper der Bakterien nach der für die Nukleoproteïde charakteristischen Pentosegruppe. Togasaka Nishimura[1] hatte aus Bakterien die Nukleïnbasen (Xanthin, Guanin, Adenin), Galeotti[2] aus Bakterien die Nukleoproteïde rein dargestellt. Es fehlte bisher jedoch noch der Nachweis jenes jedenfalls für die meisten Nukleoproteïde charakteristischen Bestandtheils, nämlich der Pentosen. In fast allen bisher untersuchten Thier- oder Pflanzennukleïnen ist der Nachweis derselben gelungen. Verf. konnte in Reinkultur nur mit Tuberkelbacillen arbeiten. Die Bacillen

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 71.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 56.

wurden mit dest. Wasser, Aether und Alkohol ausgewaschen und getrocknet; Verf. erhielt ein graues Pulver. Dasselbe wurde zur Abspaltung der Kohlehydratgruppe mit 5% Salzsäure erhitzt bis zum Eintritt eines fleischfarbigen Tones. Die Flüssigkeit wurde unter Eiskühlung mit Natronlauge bis zur schwachalkalischen Reaktion versetzt und wieder mit Essigsäure angesäuert. Nach Filtriren wurde unter Hinzufügen von etwas Phenylhydrazin die Osazonbildung vorgenommen. Das Osazon zeigte den für Pentosazone charakteristischen Schmelzpunkt von 153-150°. Zu weiterer Charakterisirung des in den Tuberkelbacillen vorkommenden Kohlehydrates wurde auch die Orcinsalzsäureprobe herangezogen; auch die für die Pentosazone charakteristischen spektroskopischen Erscheinungen konnte Verf. bei seinem Pentosazon konstatiren und zieht daraus den Schluss, dass das in Frage stehende Kohlehydrat eine Pentose sei. Eine andere Menge des Bakterienpulvers wurde mit $^1/_{10}$ Normalnatronlauge verrieben, erwärmt und in dünne Essigsäurelösung filtrirt. Der entstehende, sehr voluminöse, flockige, weisse Niederschlag erwies sich als Nukleoproteïd. Die kleinsten Körnchen desselben gaben eine ausserordentlich starke Pentosenreaction. Der Verf. schliesst daraus, dass das Nukleoproteïd der Tuberkelbacillen Träger der Pentosengruppe ist. Der Pentosennachweis wurde in derselben Weise an einer Mischkultur von Fäkalbakterien geführt, welche in Harn mit Pepton und Traubenzucker gezüchtet waren, also in einem Nährboden, welcher im Gegensatz zu den sonst üblichen frei von Pentosanen und Nukleïnen war. Aus diesen letzteren Versuchen geht hervor, dass ähnlich wie bei höheren Pflanzen die Bakterien im Stande sind, aus verhältnissmässig einfachen Körpern hochkonstituirte Verbindungen wie die Nukleïne synthetisch zu bilden. *Meinecke.*

Krawkow (238) erhielt beim Behandeln einer Kultur blauen Eiter producirender Bakterien mit Kupferacetat und darauf mit Aetznatron einen Niederschlag, der nach dem Waschen mit Wasser, Alkohol und Aether ein weisses Pulver bildete. Unter dem Mikroskop erwies sich dasselbe aus Zellwänden bestehend, theils unveränderten, theils in geplatztem und gequollenem Zustande. Die Analyse des Niederschlags ergab — auf aschenfreie Substanz bezogen — 46,20% C, 6,70% H, 38,28% O und 8,82% N. Diese Zahlen stimmen sehr nahe mit denen für Chitin, welches Verf. für den Hauptbestandtheil der Zellwände ansieht. Die Asche betrug 23,14% der Substanz und enthielt 16% Fe, welches mit dem Chitin jedenfalls verbunden war, da es durch Säuren nicht herausgelöst wurde. — Das nach der Behandlung der Kultur mit Kupferacetat und Natriumhydrat erhaltene Filtrat gab mit Essigsäure einen flockigen Niederschlag von folgender Zusammensetzung: C: 52,73%, H: 6,91%, O: 20,75%, N: 16,50%, P: 2,11% und S: 1,0%. Dieser Niederschlag scheint daher aus einem Nucleo-Albumin oder Nucleo-Proteïn zu bestehen. In ungetrocknetem Zustande zeigte

er stark giftige Eigenschaften. (Nach Journal of the Federated Institutes of Brewing.) *Kröber.*

Levene (251) analysirte eine Anzahl Nucleïn- und Paranucleïnsäuren verschiedener Herkunft (aus Eiern und Sperma des Stockfisches, Pankreas, Bac. tuberculosis) und fand darin:

C: 32,3-38,8 %
H: 4,7-6,3 %
N: 9,4-16,8 %
P: 9,9-10,3 %

(in einigen Versuchen 20,2-29,4 % P_2O_5).

Beim direkten Fällen der Nucleïnsäuren aus dem Zellgewebe wird Glykogen ebenfalls mit niedergerissen. Beide Verbindungen können leicht durch Kupferchlorid getrennt werden, mit welchem die Nucleïnsäuren eine in Wasser unlösliche Verbindung geben, während die des Glykogens löslich ist. Auf diese Weise gelang es dem Verf. Glykogen aus Pankreas zu erhalten und aus dem Bac. tuberculosis eine dem Glykogen ähnliche Substanz zu gewinnen. (Journ. of the Fed. Inst. of Brew.) *Kröber.*

Rothert (290) hat in den Bereich seiner Untersuchungen über taktische Reizerscheinungen auch verschiedene Bakterien eingezogen. Absolut apaërotaktisch (negativ aërotaktisch) fand er einen nicht näher bestimmten anaërobiotischen Bacillus der Amylobakter-Gruppe, der auf gekochten Erbsen sich spontan neben einem Bacillus der Termo-Gruppe entwickelt hatte, und der ausgezeichnet proschemotaktisch (positiv chemotaktisch) sich verhielt gegenüber neutralisirtem Fleischextrakt (10, 1 und 0,1 % Lösungen) sowie gegenüber Bakterienzoogloeen. Sobald in hängenden Tropfen oder unter Deckglas durch den Sauerstoffverbrauch des Amylobakter selbst oder vergesellschafteter Organismen sich Differenzen in der Sauerstoffspannung gebildet haben, sucht der lebhaft bewegliche Bacillus das Minimum desselben, das Centrum des Tropfens, auf. Bei Widerstreit von Apaërotaxis und Proschemotaxis, z. B. wenn eine Bakterienzoogloea dem Rande oder einer Luftblase genähert liegt, siegt freilich die letztere. Sonderbarer Weise verhielten sich beide in dem Erbsenaufguss vorkommende Bakterienarten, der Amylobakter sowohl wie der Termo-Bacillus, proschemotaktisch gegenüber Aethyläther. Capillaren, die mit äthergesättigtem Wasser und Verdünnungen desselben gefüllt waren, lockten die Bakterien an: Aether in 0,8 proc. Lösung (auf's Zehnfache verdünnte gesättigte Lösung) lockt Amylobakter eben noch an; die Stäbchen dringen in die Capillaren ein; bei 1,6 proc. Lösung ist die Anlockung stärker, das Eindringen weniger tief; bei 3,2-proc. Lösung erfolgt zunächst überhaupt kein Eindringen. Neben der Anlockung besteht also auch Abstossung durch concentrirte Aetherlösungen. Die Ansammlung erfolgt dort, wo infolge von Diffusion etc. das Optimum der Aetherconcentration herrscht. 1,6 proc. Aetherlösung stört die Beweglich-

keit des Amylobakter kaum, während 3,2 proc. lähmend wirkt. Das Termo ähnliche Bacterium verhielt sich ähnlich, drang aber länger und tiefer in die Capillaren ein, ist also für die Repulsivwirkung des Aethers weniger empfindlich. Im Gegensatz zu den beiden genannten Formen erwiesen sich andere (Bac. Solmsii, zwei Arten von Bact. termo) als ganz gleichgültig gegenüber Aether; die beiden letzteren werden auch von Chloroform in ihrer Bewegungsrichtung nicht beeinflusst.

Weiter führt Rothert für Amylobakter den Nachweis, dass die Empfindlichkeit desselben für Fleischextrakt durch Aether nicht aufgehoben oder abgestumpft wird, dass also die Proschemotaxis des Amylobakter gegen Aether von derjenigen gegen Fleischextrakt verschieden ist. In die mit dem gleichen Volumen eines 3,2 proc. Aetherwassers vermischte bakterienhaltige Flüssigkeit wurden zwei Capillaren, die eine gefüllt mit einer Mischung gleicher Volumina 3,2 proc. Aetherwassers und 2 proc. Fleischextraktlösung, die andere mit 1 proc. Fleischextraktlösung allein getaucht: In beiden Capillaren fand gleich schnelle und starke Ansammlung statt, die natürlich in einer Capillare mit 1,6 proc. Aetherwasser ausblieb. Ebenso zog 0,1 proc. Fleischextraktlösung die Amylobakter an, ob sie sich in reiner oder in einer mit 1,6 proc. Aether versetzten Kulturflüssigkeit befanden.

Im Gegensatz zu der Anschauung, nach der taktische Reize auf die schwimmenden pflanzlichen Organismen derart wirken, dass sie eine bestimmte Richtung ihres Körpers verursachen, beobachtete Verf. zunächst bei Bac. Solmsii, dass dieser bei chemotaktischer Reizung durch den Inhalt einer Capillare keine Richtungsänderung erfährt, wenn er in die Diffusionszone an der Mündung der Capillare kommt, sondern zunächst wie ungereizt vorbeigeht, aber in einiger Entfernung anhält und nun rückwärts sich bewegt wieder an der Capillare vorbei bis zur selben Entfernung wie vorher auf der anderen Seite; hier hält er wieder an und geht wieder rückwärts zurück u. s. w. Er wandert in einer Sphäre, deren Mittelpunkt die Mündung der Capillare ist, hin und her, wie gefangen, ohne sie verlassen zu können. Die „wirksame Sphäre“ wirkt wie eine Falle. Das Einwandern in die Capillare erfolgt nur, wenn irgendwie die Bewegungsrichtung der Bakterien sich so ändert, dass ihre Verlängerung die Mündung der Capillare trifft. Da die Bahn desselben nie eine ganz gradlinige ist, vielmehr stetig sich ändert, so ist diese Wahrscheinlichkeit und damit die Möglichkeit des Eindringens für die Bakterien stets vorhanden. Auch bei anderen grösseren Arten (Amylobakter, Spirillum tenue und Undula, Chromatium u. s. w.) liess sich diese und nur diese Art von Reizung beobachten, während die direkte Beobachtung bei den kleinen äusserst beweglichen Arten schwierig ist, aber schon die Art der Ansammlung vor der Capillare in Haufen, deren Individuen sich in den verschiedensten Richtungen hin und her bewegen, wimmeln, es unzweifelhaft erscheinen lässt, dass hier dieselbe Art der Re-

aktion vorliegt. Auch bei aërotaktischen Ansammlungen ist aus dem wimmelnden Charakter der Bewegung mit Sicherheit zu schliessen, dass auch die Reaktion auf Sauerstoffreize in derselben Weise wie die auf andere chemische Reize ausgeführt wird. Ob polar begeisselte Bakterien sich dabei anders verhalten als peritrisch begeisselte, lässt der Verf. dahin gestellt. Er hat nichts beobachtet, was darauf schliessen liesse.

Das Zurückgehen der Bakterien nach dem Passiren des Capillarenmundes führt Verf. auf Apochemotaxis infolge Gelangens in Zonen niederer Concentration zurück: Der Concentrationsabfall wirkt repulsiv auf die Bakterien, und somit würde die Proschemotaxis derselben das Resultat einer Repulsionswirkung, die Anlockung durch den Reizstoff eine nur scheinbare sein. Verf. bezeichnet diese Art von Chemotaxis als apobatische Chemotaxis im Gegensatz zur strophischen der anderen pflanzlichen Organismen auf die der Reizstoff direkt anlockend wirkt und bei denen das Vorderende der Reizquelle zu- oder von ihr fortgerichtet wird. Die apobatische Proschemotaxis der Bakterien ist ganz analog der Reizbarkeit des Bact. photometricum Engelmann und der beweglichen Purpurbakterien, die Verf. deshalb als apobatische Prosphototaxis bezeichnet. Eine erleuchtete Stelle in verdunkeltem Präparat wirkt auf diese phototaktisch reizbaren Bakterien als Falle. Ob Apochemotaxis und Osmotaxis der Bakterien ebenfalls apobatisch sind, bleibt ungewiss, ist indessen wahrscheinlich.

Auf die theoretischen Auseinandersetzungen weiter einzugehen, ist hier trotz ihrer grossen Wichtigkeit nicht der Ort.

Der Verf. hat weiter gesammelt, was über die Osmotaxis überhaupt und die der Bakterien besonders bekannt ist.

Das Schlusskapitel handelt von der Inkonstanz der taktischen Eigenschaften und nimmt vielfach Bezug auf Bakterien. So verlor der zunächst ausgezeichnet apaërotaktische und proschemotaktische Amylobakter bei successiver Kultur seine taktischen Eigenschaften, auch die gegenüber Aether, bald, und auch bei Bac. Solmsii war die Proschemotaxis gegenüber Fleischextrakt vergänglich. Es scheint, als wenn durch die überreichliche Nahrung in künstlichen Kulturen die Empfindlichkeit abgestumpft würde. Vielleicht liesse sich durch zeitweilige Ueberführung in weniger günstige Ernährungsbedingungen die anfängliche Empfindlichkeit wieder herstellen. Jedenfalls mahnen solche Beobachtungen zur Vorsicht in der Beurtheilung der taktischen Eigenschaften von kultivirten Bakterien.

Als den mehrfach erwähnten Bac. Solmsii bezeichnet Verf. eine mit Klein's Beschreibung gut stimmende, aber in Verf.'s Kulturen Sporen nicht bildende Art, die in Wasser aus stehenden Gewässern mit schlammigem Grund der Umgegend Leipzigs wiederholt reichlich auftrat, wenn das Wasser gekochte Erbsen, Lupinen, Stengelstücke oder faulende Algen enthielt.

Behrens.

Nach **Rothert** (289) wirken Aether und Chloroform auf „Bakterien, Flagellaten, Volvocineen u. s. w." bei zeitweiliger Anwendung lediglich anästhesirend, ohne irgend einen nachhaltigen Einfluss zu üben. Nur bei einzelnen Mikroorganismen gelang es, ihre Sensibilität theilweise ohne die Eigenbewegung zu paralysiren, wobei selbst verwandte Arten mitunter nicht übereinstimmten. So schwand die Chemotaxis bei „Fäulnissbakterien" und Spirillum tenue, wenn sie bei manchen Clostridiumarten, Trepomonas agilis u. aa. in Kraft blieb. Eben dieselbe Gegensätzlichkeit zeigten hinsichtlich Aërotaxis (positiver oder negativer) Fäulnissbakterien zu „Clostridium" und Beggiatoa alba; hinsichtlich Phototaxis Gonium pectorale zu Chlamydomonas und Euglena viridis. Die verschiedenen Sensibilitätsformen wurden unter sonst gleichen Bedingungen durch besagte Anaesthetika verschieden beeinflusst und so am deutlichsten bei den Fäulnissbakterien. Chloroform wirkte energischer, jedoch nur selten in einem andern Sinne als der Aether: es hemmte z. B. die Chemotaxis bei Bac. limosus und verwandelte bei den Volvocineen das — der Phototaxis in ein +, welches Aether nicht vermochte. Letzterer erwies sich für manche Organismen, z. B. Clostridium, als positiv chemotaktisch. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Richter (286) untersuchte die Rolle des Zn und Cu bei der Kultur des Aspergillus niger und fand, dass diese Agentien (in Form von $Zn\,SO_4$ und $Cu\,SO_4$ angewandt) verschieden auf den Pilz wirkten, je nach dem Grade der Dissociation des Salzes. Während sich beim Zink ergab, dass es im nicht dissociirtem Zustande (höhere Concentration) Depression erzeugte, im dissociirten Zustande (niedrige Concentrationen) dagegen Stimulation, so verursachte das Kupfersulfat stets Depression im Wachsthum des Pilzes, wenngleich im dissociirten Zustande nur schwache, im Zustande der unzerlegten Moleküle hingegen sehr starke. *Kröber.*

Stewart (311) versucht die Wachsthumsgeschwindigkeit der Bakterien und den Grad des Fäulnissprocesses aus der Veränderung der elektrischen Leitungsfähigkeit der Kulturmedien zu bestimmen. Die Kurven der Concentration und der Leitungsfähigkeit laufen ziemlich parallel. (Centralbl. f. Bakter.) *Kröber.*

Bertrand (176) prüft eine Beobachtung Berthelot's[1] vom Jahre 1857, nach der Glycerin und Mannit in Berührung mit Testikelgewebe verschiedenen Ursprungs zu Zuckern oxydirt wurden. Bei seinen unter strengster Einhaltung der Vorschriften der Asepsis angestellten 38 Versuchen mit Testikeln von Hunden, Kaninchen, Meerschweinchen und Hähnen blieben 25 steril und dabei trat keine Spur von Zucker in der 10proc. Glycerinlösung auf, in der die Testikeln lagen. Ebenso war es in 6 Versuchen, wo Schimmelpilze auftraten. Nur in 7 Versuchen trat reduzirender

---

[1]) Ann. de Chim. et de Phys., 3e sér. t. 50, p. 369.

Zucker auf; davon erwiesen sich aber 6 bei der bakteriologischen Untersuchung verunreinigt mit Bakterien, die auch bei Weiterkultur in glycerinhaltigen Nährlösungen ohne Testikelgewebe das Glycerin zu Zucker oxydirten. Im 7. Versuch war nur sehr wenig Zucker gebildet und blieb die bakteriologische Untersuchung ergebnisslos: Augenscheinlich waren die Bakterien hier sehr bald abgestorben. Von dem Sorbosebakterium ist das in diesen Versuchen BERTRAND's thätige sicher verschieden. BERTRAND vermuthet, dass die oxydirende Art mit dem Testikelgewebe in die Flüssigkeiten gebracht ist. *Behrens.*

Adler (166) fand bei Karlsbader Eisenwasser eine wesentliche Abnahme des Eisengehaltes bei Aufbewahrung in der Flasche durch Niederschlag und Wandablagerung. Zusätze antiseptisch wirkender Körper resp. Sterilisation des Wassers hob diese Erscheinung auf. Unter dem Mikroskop erscheint der Niederschlag reichlich mit Organismen, hauptsächlich mit Eisen inkrustirten Spirillen durchsetzt. Verf. empfiehlt vorsichtiges Pasteurisiren der Flaschen auf 60° und Aufbewahren bei niedrigen Temperaturen, um so die Eisenwasser beim Versand möglichst haltbar zu machen. Impft man sterilisirtes Eisenwasser mit den erwähnten Spirillen, so tritt wieder charakteristischer Niederschlag und Wandanlagerung auf. *Meinecke.*

König, Spieckermann und **Bremer** (235) stellten in ihren Untersuchungen mit Baumwollsaatmehl fest, welchen Einfluss die Kleinlebewesen bei der Zersetzung der Nahrungs- und Futtermittel haben. Sie fanden in drei Sorten Baumwollsaatmehl allgemein verbreitete Mycelpilze und Heu- und Kartoffelbacillen. Bis zu 30% Wassergehalt waren die Mycelpilze vorherrschend, deren Vermehrung erst bei 14% Wassergehalt einsetzte. Eurotium repens erzeugte das erste Schimmeln; darauf folgte Eurotium rubrum. Oidiumarten traten bei einem Wassergehalt von 20% auf, Penicillium glaucum bei 25%. Bei mehr als 30% Wasser dominiren die Bakterien. Der mit dem Pilzwachsthum auftretende Substanzverlust wird im Anfang des Schimmelns durch die Fettsubstanzen gedeckt (bis 20% Wassergehalt). Von etwa 25% Wassergehalt ab werden mit dem Auftreten von Penicillium namentlich Fette, stickstofffreie Extraktstoffe und Zucker stark angegriffen. Die Stickstoffverbindungen werden durch die Mycelpilze nicht zu Ammoniak reduzirt; ein kleiner Theil derselben wohl zu freiem Stickstoff abgebaut. Die Bakterien greifen namentlich stickstofffreie Extraktstoffe, Raffinose und Pentosane an, weniger das Fett; die Proteïnstoffe reduziren sie theilweise zu Ammoniak. Neben der Fettverzehrung lief stets eine Fettspaltung nebenher. Reinkulturen der aus dem Baumwollsaatmehl isolirten Mycelpilze zeigten, dass dieselben alle höheren flüssigen und festen Fettsäuren als Kohlenstoffquelle verwerthen. — Durch Glycerin liessen sich aus Kulturen von Aspergillus flavus und Eurotium

repens Enzyme extrahiren, die aus Monobutyrin Buttersäure abspalteten, Baumwollsaatöl aber nicht angriffen. Aus den Versuchen muss indes gefolgert werden, dass auch das Baumwollsaatöl eine Spaltung der höheren Glyceride erfährt, denn in den Versuchen nahm mit der Fettverzehrung auch stets die Menge der gebildeten freien Fettsäuren im Verhältniss zu der zurückbleibenden Fettmenge zu, während der grösste Theil des Fettes jedenfalls zu Kohlensäure und Wasser abgebaut wird. *Kröber.*

Variation

Luckhardt (258) beschäftigt sich mit den Bedingungen der Farbstoffbildung bei Spaltpilzen. Bei früheren Untersuchungen hatte die merkwürdige Variabilität der Farbstoffbildung bei anscheinend gleichen Kulturbedingungen Schwierigkeiten bereitet; die Erklärung dieser Erscheinung wurde in den verschiedensten Faktoren gesucht, ganz besonders auch in den unvermeidlichen Verschiedenheiten organischer Nährböden. Noesske[1] hatte für Untersuchungen auf diesem Gebiete nur quantitativ wie qualitativ chemisch genau bekannte Nährsubstrate für zulässig erklärt. Verf. experimentirte mit Bac. prodigiosus, Staphylococcus pyogenes aureus und Bac. violaceus. Von einer Prodigiosuskultur wurden eine weisse und eine rothe Rasse isolirt. Bei Kulturen in Fraenkel'scher Nährlösung blieben nun die beiden Rassen konstant, und zwar bildete der weisse Stamm auch bei Gegenwart von $MgSO_4$ und vorzüglichem Gedeihen der Kultur keinen Farbstoff (entgegen Kuntze[2]). Das allmähliche Erblassen alter Kulturen in flüssigen Medien betrachtet Verf. als Wirkung des beim Wachsthum des Prodigiosus entstehenden Ammoniaks. Bei Ueberführung solcher in Fraenkel'scher Nährlösung weiss gewachsenen oder entfärbten Kulturen auf feste Nährböden, besonders Kartoffeln, tritt sogleich wieder sehr kräftige Pigmentbildung auf. Die ursprünglich weisse Rasse dagegen blieb bei Ueberführung auf Kartoffeln, auch bei Gegenwart von $MgSO_4$ stets farblos. Auch ein Versuch durch organische Eisenverbindungen, spec. Chlorophylllösung Farbstoffbildung zu erzielen, blieb erfolglos.

Nach fast drei Monaten trat plötzlich in zwei Kulturen bei erneutem Uebertragen auf Agar und Gelatine Pigmentbildung auf, welche bei erneuten Umzüchtungen nach zwei Monaten zum grossen Theile wieder verloren ging. Ein Wiederholen des Experimentes mit gleichem Stammmaterial und gleichen Nährböden gelang nicht. Diese zwei Fälle beweisen dem Verf. „über allen Zweifel, dass die Konstitution der Nährböden allein es nie sein kann, welche die Bildung oder das gänzliche Ausbleiben des Farbstoffs bedingt; sondern dass bei diesen Vorgängen unserem Auge einstweilen verborgene, molekulare

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 71.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 70.

(innere) Ursachen eine grosse, ja vielleicht noch viel bedeutsamere Rolle spielen als wir vermuthen“.

Bei weiteren Versuchen wuchs Bac. prodigiosus unter Kohlensäure nur in wenigen Fällen und dann stets langsam und farblos; unter Wasserstoff ebenso, aber in noch selteneren Fällen. Unter Leuchtgas war das Wachsthum besser, die Pigmentbildung dagegen auch hier fast gänzlich aufgehoben. Bei Zutritt von Luft trat jedesmal in Kürze vermehrtes Wachsthum und starke Farbstoffbildung ein. Bei Kulturen mit anderen Bakterien zusammen (Staphylococcus pyogenes aureus, albus und citreus und Bac. violaceus) bildete Bac. prodigiosus zunächst sehr lebhaft Farbstoff und schien die anderen Bakterien bald vollständig zu überwuchern.

Auch aus Kulturen von Staphylococcus pyogenes aureus gewann Verf. konstante weisse Rassen. Lichtabschluss störte nicht sichtlich die Farbstoffbildung. (Staphyloc. citreus wuchs in der Dunkelheit regelmässig farblos.)

Bei 37-38° machte sich ein Unterschied in der Pigmentbildung je nach der Natur des Nährbodens bemerkbar; während Kulturen auf Agar sich bei Zimmertemperatur ebenso verhielten wie bei Bruttemperatur, war bei Kartoffelkulturen im Brutschrank eine deutliche Abnahme der Pigmentbildung und der Wachsthumsenergie zu bemerken. Anaërobiotisch unter CO_2 und H wächst Staphylococcus farblos, ebenso unter Leuchtgas.

Bac. violaceus eignete sich am wenigsten zu Versuchen; er wächst sehr langsam. Am schönsten entwickelte er seinen Farbstoff auf Gelatineplatten und Kartoffeln. In der Tiefe des Gelatinestiches wächst er schmutzigweiss, wohl infolge Abwesenheit freien Sauerstoffs. Solches farbloses Material färbt sich nach Verbringung an die Oberfläche der Kultur. Bei Lichtabschluss trat auf Kartoffeln immer sehr kräftige Pigmentbildung ein, während unter gleichen Bedingungen Kulturen auf Agar mehr oder minder farblos wuchsen. Unter Leuchtgas blieb die Farbstoffbildung aus. Unter Kohlensäure und Wasserstoff wuchs der Bac. überhaupt nicht. Alles in Allem sind also die Bedingungen, unter welchen Pigment gebildet wird oder gebildet werden kann, sehr mannigfaltige. Auf die Sistirung der Farbstoffbildung können äussere Agentien und dann spontan auftretende Veränderungen in der chromogenen Thätigkeit: „innere (molekulare) Ursachen“ einwirken. Für den Verf. ist die qualitative und quantitative Zusammensetzung des Nährsubstrates weder die Haupt- noch die einzige Bedingung für die Pigmentbildung. Er nimmt für die farblosen Stämme das Vorhandensein einer Leukobase des betr. Farbstoffes an, wie Noesske sie für farblose Kulturen von Pyocyaneus bewiesen hat. Eine Oxydation farbloser Kulturen oder extrahirten Farbstoffes gelang indessen nicht. *Meinecke.*

Christomanos (187) untersuchte die Farbstoffproduktion des Bac. pyocyaneus und stellte fest, dass es zwei Rassen dieses Bac. gibt, die in biologischer und morphologischer Hinsicht differiren, ihre nahe Verwandt-

schaft aber dadurch bekunden, dass beim Fehlen der Phosphorsäure in den Nährlösungen beide Rassen Pyocyanin produciren. Bac. pyocyaneus α erzeugt keinen blauen Farbstoff, wohl aber eine blaue, rasch grün werdende Fluorescenz auf den gewöhnlichen Nährböden. Bac. pyocyaneus β bildet Pyocyanin, welches Verf. im Gegensatz zu Thumm[1]) aus den complicirten sowohl, als auch aus den einfachen Nährböden isolirte. Durch Versuche wurde ferner nachgewiesen, dass das Pyocyanin aus einer Leukosubstanz durch Oxydation erst gebildet wird, wozu die Anwesenheit lebender Bakterien nicht erforderlich ist, sondern welche Veränderung auch in sterilisirten Pyocyaneus-Kulturen vor sich gehen kann. Bac. pyocyaneus gedeiht sehr gut auch bei Sauerstoffabschluss und vermag auch dann die erwähnte Leukosubstanz zu bilden. Hohe Temperaturen (Sterilisation) vermögen weder das Pyocyanin noch dessen Muttersubstanz (die Leukoverbindung) zu zerstören. Durch zahlreiche Bakterien, denen das Pyocyanin als Sauerstoffquelle dienen kann, wird es reducirt. *Kröber.*

Gessard[2] (201) hat gezeigt, dass die von Copin entdeckte, von Radais[3] identificirte melanogene Varietät des Bac. pyocyaneus ihr charakteristisches, dunkles (rothes bis schwarzes) Pigment nur in tyrosinhaltigen Nährböden bildet und derselben daher die Fähigkeit der Tyrosinasebildung zugeschrieben, obgleich es ihm nicht gelungen war, dieses Enzym in den Kulturen nachzuweisen. Auch jetzt ist ihm der Nachweis nicht geglückt. Dagegen ergänzt der Verf. seine früheren Untersuchungen dahin, dass die in Betracht kommende Pyocyaneus-Varietät auch auf solchen Nährböden die charakteristische Dunkelfärbung hervorruft, welche einen Proteïnkörper mit der Tyrosingruppe enthalten, aus denen also Tyrosin abgespalten werden kann, z. B. Eiereiweiss, Milch, Pepton, nicht aber Gelatine, Fleischbouillon. Verf. glaubt, dass die Tyrosingruppe in den Kulturen aus den die Farbreaktion gebenden Proteïnkörpern abgespalten werde durch ein tryptisches Enzym, das der Bacillus bildet. *Behrens.*

Nach **Gorham** (203) ist Bac. pyocyaneus häufig in Nase und Schlund, spärlich begleitet von anderen Formen, bei manchen Personen Monate hindurch anzutreffen. Man unterschied eine Varietät, die nur Pyocyanin, eine andere, die ausserdem fluorescirendes Pigment erzeugte, beide pathogen für Meerschweinchen und Kaninchen. *Leichmann.*

Nelson (273) gelang es durch künstliche Zuchtwahl mit Hilfe des Plattenverfahrens nach und nach zahlreiche Varietäten des Bac. rosaceus metalloïdes hervorzubringen, die theils beinahe farblos wuchsen, theils ein sehr dunkles Pigment bildeten, theils die verschiedensten Abstufungen zwischen diesen Extremen repräsentirten; andere verflüssigten die Gelatine

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 77.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 327.
[3]) Comptes rendus de la Société de Biologie 1897, p. 808.

sehr schwach, andere verhielten sich in morphologischer Hinsicht abweichend, indem sie ausschliesslich Kokkenformen zeigten, 5 μ im Durchm., und selbige unter den verschiedensten Kulturbedingungen bewahrten.

Leichmann.

Grimbert und **Legros** (208) prüften die Frage der Veränderlichkeit des Bac. coli hinsichtlich der Fähigkeit Laktose zu vergähren und Indol zu bilden. Verff. fanden, dass von 5 zur Kultur herangezogenen Colistämmen 2 Arten, nachdem zu den Nährmedien ungünstig wirkende Zusätze, wie Borsäure, Salol oder Jod, zugegeben waren und die betreffenden Bakterien (bis zu 15) Züchtungen auf den gewöhnlichen Nährmedien und zwei Passagen durch den Thierkörper durchgemacht hatten, die Fähigkeit, Indol zu bilden, einbüssten, während von dem einen Typus Laktose noch vergohren, von dem andern dieser Zucker zwar nicht mehr unter Gasentwicklung vergohren wurde, wohl aber Laktose haltende Nährböden sauer gemacht und Milch zum Gerinnen gebracht wurde. Dahingegen verhielt sich der Typhusbacillus in denselben Nährlösungen gegen Laktose indifferent und machte diese Nährböden alkalisch. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Antisepsis, Sterilisirung etc.

Weil (322) empfiehlt statt der bisher gebräuchlichen, in ihrer Resistenz gegen Hitze sehr wechselnden Milzbrandsporen als Testobjekt für Desinfectionswerthe den Bac. mesentericus ruber, der ungiftig ist und in seinen Sporen sehr gleichmässig resistent sich zeigt. Durch künstliche Abschwächung entstanden physiologische Varietäten von Mesentericus ruber-Sporen, die ihre geschwächte Resistenz auch unter den günstigsten Kulturbedingungen weiter vererbten. Auch in der freien Natur dürften so im Kampfe ums Dasein sich die verschiedensten Sporenrassen von abgestuftem Resistenzgrade bilden. *Meinecke.*

Bei **Madzsar's** (260) Versuchen keimten die auf Agar gewachsenen, in H_2O vertheilt auf Seidenfäden getrockneten Sporen des Bac. gangraenae pulpae[1] nach 15-16 Minuten langer Behandlung mit strömendem H_2O-Dampf in der Bouillon bei 37° C. wie gewöhnlich binnen 24 Stunden, bei längerem Erhitzen, 20-25 Minuten, am 3.-6. Tage, mitunter jedoch schon bei 21 Minuten gar nicht mehr. Länger oder kürzer in Sublimat (Angerer-Pastillen in H_2O) gelegt, sodann nach Geppert mit sterilem H_2O und Alkoh. absol., 2 Minuten mit 30proc. Ammon.-hydrosulf.-Lösung und abermals mit H_2O gespült, verhielten sie sich wie folgt: 1promille Subl. vermochte ihnen in 60 Minuten nichts anzuhaben; längere Behandlung, bis 24 Stunden, verzögerte die Keimung bis zum 12. Tage; in anderen Fällen genügten 24 Stunden zur Abtödtung. 1proc. Subl. wirkte mitunter in 30 Mi-

[1]) Siehe p. 44: *Arkövy.*

nuten nicht, in 60 Minuten bloss keimungsverzögernd, bis zum 3. oder 6. Tag, in 90 Minuten tödtlich. 3proc. Subl. in 5-28 Minuten keimungsverzögernd bis zum 2. oder 11. Tag, in 30 Minuten vernichtend. An Deckgläsern getrocknet, in conc. HCl gebracht, mit H_2O und 1promille KOH gespült, keimten die Sporen entweder unverändert binnen 24 Stunden noch bei 50 Sekunden langer HCl-Benetzung oder zeigten sich unter eben diesen Umständen bei 55-60 Sekunden langer Behandlung immer leblos, ohne dass ein Zustand der Verzögerung eingetreten wäre. *Leichmann.*

Jordan (222) untersuchte das Wasser des Illinoisflusses, der in seinem oberen Lauf den grössten Theil der Abwässer von Chicago empfängt und bis zur Mündung in den Mississippi, ohne erhebliche Zuflüsse, 268 engl. Meilen zurücklegt, auf Vorkommen des Bac. coli in der Absicht, zur Kenntniss des Selbstreinigungsvorganges der Flüsse einen Beitrag zu gewinnen. Er verfuhr in der Weise, dass er zuvörderst eine Anreicherung durch Vorkultur in Carbolbouillon zu bewirken trachtete, sodann Lakmus-Milchzuckeragarplatten anlegte und bei 38° bebrütete, die etwa erscheinenden „rothen Colonien“ auswählte, dem Wachsthum auf Gelatine, nicht weniger der Gasbildung in Zuckerbouillon, Indolbildung, Milchkoagulation seine Aufmerksamkeit widmete. C. Fraenkel bemerkt als Referent, die in langen Tabellen mitgetheilten Befunde erscheinen nicht eben geeignet, einen Einblick in den Vorgang der Selbstreinigung des Flusses zu gewähren. (Hyg. Rundschau.) *Leichmann.*

Chick (185) untersuchte Proben von Luft, gedüngter Ackererde, Strassenstaub und -Kehricht, Schmutzlachen, indem sie mehrere 100 Liter Luft durch ein aus Watte und Glaswolle bestehendes Filter sog und dieses ebenso wie die der Prüfung unterworfene Erde mit sterilem Wasser ausspülte, sich zur Kultur der Carbolagarplatten bediente und Impfstoff von den coli-ähnlich wachsenden Colonien in Gährkölbchen mit 2proc. Peptonwasser nebst 1% Milchzucker übertrug: da ihr sodann Vergährung des Milchzuckers unter Gas- und Säurebildung als sicherstes Zeichen zur Erkennung und Unterscheidung des Bac. coli von anderen Mikroorganismen galt. Sie fand den Bacillus seltener als zu erwarten gewesen, bei ihren Luftuntersuchungen nur 1mal in einem schlecht ventilirten Stalle und nur in solchem Strassenstaub und Ackererde, die von feuchter Beschaffenheit waren. Verf. zeigt durch Versuche, dass Bac. coli gegen die Wirkung des Eintrocknens und des Sonnenlichtes sehr empfindlich ist und schliesst aus ihren Befunden, dass sein Vorkommen auf den genannten Unterlagen als Beweis einer frisch erfolgten Infektion mit Darmentleerungen zu betrachten sei. (Hyg. Rundschau.) *Leichmann.*

Paul (280) bringt in seinem Entwurf zur einheitlichen Werthbestimmung chemischer Desinfectionsmittel, bei denen er nur die baktericide Wirkung, nicht die bloss entwicklungshemmende in Betracht zieht, nochmals

die schon früher von ihm und Krönig[1] vertretenen Grundsätze zur Sprache und beschreibt auch seine Methode, die bereits an gleicher Stelle publizirt ist. *Kröber.*

Erlwein (195) berichtet über das Verfahren von Siemens und Halske zur Reinigung von Trinkwasser mittels Ozon, zu welchem zwei Arten von Ozon-Generatoren verwendet werden; der erste für verschiedenen Druck ist ein sogenannter Röhrenapparat, der zweite ein Plattenapparat. Bei ersterem werden die Elektroden durch Wasser, bei letzterem durch Luft gekühlt. Bei beiden Typen strömt die Luft zwischen den Elektroden durch, welche mit den Polen einer Stromquelle von sehr hoher Spannung verbunden sind. Die Elektroden des erstgenannten Apparates sind cylindrisch und concentrisch angeordnet, die des zweiten bestehen aus parallelen Platten. Das zu reinigende Wasser wird zur Entfernung gröberer Verunreinigungen filtrirt und in Form eines feinen Staubes in die Spitze eines 5 Meter hohen Thurmes gedrückt und kommt hier mit dem Ozon in innigste Berührung. Der Ozongehalt des Wassers soll den Röhren und dem Reservoir keinen Schaden durch Corrosionen bringen, dagegen den Bakteriengehalt desselben auf eine praktisch unschädliche Menge zurückführen. (Journ. of the Fed. Inst. of Brew.) *Kröber.*

Krull (241) berichtet über das von der Société industrielle de l'ozone in Lille zur Wasserreinigung im grossen Stil angewandte Verfahren von Marmier und Abraham[2]. Das Ozonisiren der Luft wird dadurch wesentlich erleichtert, dass die stillen elektrischen Entladungen der hochgespannten Ströme unter Wasserkühlung der Leiter vor sich gehen. Nach dem wissenschaftlichen Gutachten soll die Anlage in Lille gut funktioniren. Die Gestehungskosten der Ozonisirung von 1 cbm Luft (mit 5,8 g Ozon) werden mit 1,74 Pfennig angegeben, während über die weitere Reinigung des Wassers keine Zahlen mitgetheilt sind. *Kröber.*

Krull (240) berichtet hier gleichfalls über das in Lille in grösserem Maassstabe verwendete Verfahren von Abraham und Marmier zur Reinigung von Flusswasser mittels ozonisirter Luft, welches sich vielfach billiger stellen soll als die Wasserversorgung mit Quellwasser, bei der lange Wasserleitungen erforderlich wären. Da der Ozongehalt, welcher den Sauerstoffgehalt der Luft um höchstens 3 $^0/_0$ übersteigt, keinen schädlichen oder lästigen Einfluss übt und da auch keine schädlichen Stickstoffverbindungen entstehen, ist das Verfahren auch hygienisch einwandsfrei, zumal da die pathogenen Bakterien völlig beseitigt werden. *Kröber.*

Ransome und **Foulerton** (285) nehmen in neuen Untersuchungen die Frage nach dem Einflusse des Ozons auf einige pathogene und andere

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 54ff.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 72.

Bakterien wieder auf und kommen dabei im Wesentlichen zur Bestätigung der alten Resultate Ohlmüller's [1], dass nämlich Ozon in trockenem Zustande so gut wie gar nicht auf lebende Bakterien einwirke. Unter Anderem wurde Bac. tuberculosis in Sputum längere Zeit Ozon ausgesetzt, ohne dass die Virulenz der Bacillen darunter litt. Ebenso wurden durch des Verf.'s Versuche die baktericiden Eigenschaften des Ozons bei Durchleitung durch eine Bakterienemulsion, also bei Gegenwart von Wasser, bestätigt (Ohlmüller). Die reinigende Wirkung des Ozons in der Oekonomie der Natur wird also in direkter Oxydation faulender organischer Substanzen, nicht aber in Unterdrückung von Bakterienthätigkeit bestehen, welch' letztere ja auf ihre Weise dieselbe Aufgabe verfolgt wie das Ozon, nämlich die todte organische Substanz auf einfachere, der Fäulniss nicht ausgesetzte Verbindungen zurückzuführen. *Meinecke.*

Schüder (299) findet, dass das Schumburg'sche Verfahren der Sterilisirung von Trinkwasser mittels Brom [2] den Cholera- und Typhusbakterien gegenüber fast völlig versagt, der Gehalt des Wassers an gewöhnlichen Wasserbakterien wird dadurch allerdings sehr erheblich herabgesetzt. (Chem. Centralbl.) *Koch.*

Sawin (294) beschäftigt sich mit der desinficirenden Eigenschaft des Alkohols und findet, dass etwas verdünnter Alkohol (50-70$^0/_0$iger) bezüglich der Desinfection am wirksamsten ist, während absoluter oder fast absoluter Alkohol die Bakterien nicht abtödtet, weil durch diesen den Zellwänden vermuthlich so viel Wasser entzogen wird, dass weiteres Eindringen des Alkohols nicht mehr stattfinden kann. Sporen von Bac. anthracis wurden weder feucht noch trocken durch Alkohol irgend welcher Concentration abgetödtet. Nicht sporenbildende Bakterien werden sehr verschieden von der Alkoholwirkung betroffen, die wesentlich davon abhängt, ob die Sporen sich in trocknem oder feuchtem Zustande befinden und ob ihre Oberflächen durch eine Schicht von Fett, Eiweiss etc. geschützt sind. Der Grad der Alkoholverdünnung spielt ebenfalls eine grosse Rolle. Sicher abgetödtet werden Bakterien nur, wenn sie sich in feuchtem Zustande befinden und ihre Oberfläche frei von Fett und Eiweissstoffen ist. Dann wirkt 92-95$^0/_0$iger Alkohol am besten und schnellsten, darauf 50-70$^0/_0$iger. — Sind die Bakterien tief in Gewebe eingebettet, so wirkt starker Alkohol besser, da derselbe infolge der Umstände dann von selbst auf den wirksamsten Grad verdünnt wird. Durch Zusatz antiseptischer Substanzen zu schwachem (30 bis 50$^0/_0$igem) Alkohol wird die desinficirende Wirkung erhöht. Eine alkoholische Seifenlösung übt daher eine viel stärkere Wirkung als reiner Alkohol von gleicher Concentration. — Holzgeist hat gleiche Wirkung wie Aethyl-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892 p. 72.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 91.

alkohol; Amylalkohol wirkt dagegen schwächer. (Journ. of the Feder. Inst. of Brew.) *Kröber.*

Seige (304) bemerkt zu den Desinfektionsversuchen v. BRUNN's[1], welcher die in einer Art Retorte entwickelten Alkoholdämpfe auf Milzbrandsporen einwirken liess, es seien in den verschiedenen Phasen des Experiments der H_2O-Gehalt und somit die Temperatur der Dämpfe nicht die gleichen gewesen. Verf. seinerseits bediente sich statt der Destillationsvorrichtung einer Glasflasche mit Rückflusskühler, in welcher er den Alkohol kochte, nach Austreibung der Luft die auf Agar gewachsenen, auf Seidenfäden übertragenen und mit diesen im Exsiccator getrockneten Milzbrandsporen den fortdauernd gleich warmen und gleich concentrirten Dämpfen aussetzte und schliesslich deren Alkoholgehalt bei geneigtem Kühler und kurzer Destillation bestimmte. Seine Ergebnisse sind in folgender Tabelle

$^0/_0$ Alkohol in d. Flüssigk.	0	5	10	20	30	40	50	60	75	80	90	100
$^0/_0$ Alkohol in d. Dämpfen	0	46,5	66,4	70,8	81,3	84,3	84,5	85,3	87,4	90	92,4	100
Temperatur d. Dämpfe	99	92	89	84	82	80,8	80,5	80	79,8	78,8	78,5	77,5
Abtödtg. in	2-3 Min.	4-5 Min.		5-7 Min.		7-10 Min.			15—20 Min.		über 60 Min.	

niedergelegt. Dabei sei zu berücksichtigen, dass nach RUBNER[2] reiner H_2O-Dampf Milzbrandsporen bei 100° in 1 Min., bei 90° in 12 Min., bei 85° erst in mehr als 1 Std. vernichtete. Die Annahme FRANK's[3] und v. BRUNN's, es wirke concentrirter Alkoholdampf deswegen schwächer desinficirend, weil er eine Schrumpfung der Sporenmembran verursache, hält Verf. nicht für zutreffend, da er in Alkohol gelegte und getrocknete Sporen nicht widerstandsfähiger fand. Er bestätigt aber die Beobachtung genannter Forscher, dass mit H_2O befeuchtete Sporen leichter als ganz trockne durch die Alkoholdämpfe getödtet werden.

Die weiteren Versuche, welche den Einfluss verschieden concentrirter und verschieden warmer Alkoholflüssigkeiten darthun sollten, sind, wie Verf. zugibt, nicht ganz zuverlässig, weil während des Siedens die Abspülung der Sporen selbst bei Einschluss der Seidenfäden in Leinensäckchen nicht ganz vermieden werden konnte. In H_2O wurden die Sporen bei 93° erst in 7-10 Min. abgetödtet. Die Wirkung jener Alkoholgemische nahm in dem Maasse ab, als ihre Temperatur unter ihren Siedepunkt herabsank, wie denn bei Zimmerwärme keines derselben die Sporen binnen 24 Std. vernichtete.

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 83, No. 160.
[2]) Zur Theorie der Desinfektion. Hyg. Rundsch. 1899, p. 321.
[3]) Dieser Bericht No. 199 und Münch. med. Wochenschr. 1901, No. 4.

Zwischen den Ergebnissen Verf.'s und v. Brunn's bestehen unaufgeklärte Differenzen, da Verf. auch bei Befolgung der v. Brunn'schen Versuchsanordnung zu abweichenden Resultaten gelangte.

°/₀ Alkohol	0	5	10	20	30	40	50	75	90	100
Temperatur °	100	94,5	93	88	85,5	84	83	80	79	78,5
Abtödtung in	2-3 Min.		4-5 Min.		7-10 Min.				über 30 Min.	

Der Gebrauch der minderwirksamen Alkoholdämpfe zu Desinfektionszwecken empfiehlt sich um so weniger, als Felle und Haare, bei denen man sie zu verwenden gedachte, nach Musehold[1] durch H_2O-Dampf gar nicht geschädigt werden. *Leichmann.*

Teissier (315) prüfte den Einfluss wässeriger, neutralisirter und sterilisirter Lösungen von Glycogen aus Hundeleber auf: 1. Staphyloc. aureus, 2. Bac. coli, 3. Bac. typhi, 4. „Streptococcus". An Seidenfäden befindlich gingen in 10 proc. Lösung (0,5 g in 5 ccm) alle binnen 6 Std., in 0,5 proz. nur 2 in 6, 3 in 3 Std. zu Grunde. 4 proz. Lösung, in welche man die einzelnen Organismen unmittelbar einbrachte und bald früher bald später „Peptonbouillon zusetzte", „verhinderte jede Vegetation, nur bei 1 brauchte es über 24 Std." 0,5 proc. Lösung „tödtete", wie man unter denselben Umständen beobachtete, „1 nach 7 Tagen, 2 nach 48 Std., 3 und 4 nach 24 Std." In je 5 ccm Bouillon mit 0,1 g Glycogen sah man 1 und 2 in ihrer Entwicklung gehemmt, 3 und 4 „unterdrückt". (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Dieudonné (190) erzielte in einem wohlabgedichteten Raume von 5×5 qm Grundfläche und 4,8 m Höhe mit 5-6 Karboformalglühblocks = 2-2,5 g Formaldehyd für je 1 cbm bei sämmtlichen 10 Versuchen die Abtödtung aller, aus 24 Stunden alten Agarkulturen stammenden, in Bouillon vertheilten, auf Seidenfäden oder Tuchläppchen angetrockneten und leicht zugänglich aufgestellten Typhus-, Cholera-, Diptheriebacillen, Staphyloc. aureus und eines Theils der Milzbrandsporen bei 7stündiger Einwirkung und vollkommener Befeuchtung der Luft. Weniger Blocks genügten nicht, und mehrere bei verminderter Zeit wirkten ebenso sicher. Zur Befeuchtung erwiesen sich als ganz unzulänglich ein Eimer warmen Wassers auf den Fussboden gegossen oder aufgehängte nasse Leintücher[2], als hinreichend 3 Liter Wasser im Kochtopf verdampft. Noch vortheilhafter verwendete man auf je 80 cbm einen Ziegelstein, im Küchenfeuer rothgeglüht und in einem Eimer mit zwei Liter kochenden Wassers bedeckt, welche den Raum alsbald mit Nebel erfüllten. Nach beendigter Desinfektion ward NH_3 eingeleitet, worauf

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 34, No. 118.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 81, No. 167 und 168.

man die Testobjekte, mit steriler NH_3-Lösung abgespült, in Bouillon übertrug. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Gorini (205) wendet sich gegen die in ABBA's Publikation[1] aufgestellte Behauptung, dass Verf. nur an künstlich gezüchteten Bakterien die Formaldehydwirkung studirt habe und weist darauf hin, dass er auch mit echtem pneumonischem und tuberkulösem Sputum seine Versuche ausgeführt habe. Verf. tritt für eine eingeschränkte, der Natur der Krankheit und den Verhältnissen des Raumes angepasste Formaldehyddesinfektion ein und wirft ABBA Inkonsequenz vor, da er die Formaldehyddesinfektion für Wohnräume völlig verwerfe, gleich wohl aber in der Turiner Desinfektionsanstalt einen besonderen Raum für diese Art der Desinfektion habe einrichten lassen. *Kröber.*

Müller (271) untersuchte die räumliche Vertheilung des Formaldehyds nach den verschiedenen in Anwendung kommenden Desinfektionsverfahren, insbesondere nach dem (FLÜGGE-SCHERING'schen) Verdampfungs- und dem (PRAUSNITZ-BAUMANN'schen) Versprayungsverfahren und fand, dass beide ziemlich gleiche Resultate geben. Bei kleineren Formaldehydmengen traten jedoch deutliche Unterschiede zu Ungunsten des FLÜGGE'schen Apparates zu Tage. Versuche, die Verf. mit einem dritten Apparate (von EHRENBURG angegeben und von der chemischen Fabrik Seelze, Hannover, in den Handel gebracht) anstellte, ergaben, dass dieser Apparat viel mehr Arbeit und Kontrolle als die anderen erheischt und das Arbeiten mit demselben auch zeitraubender ist. *Kröber.*

Kausch (226) bringt eine zusammenfassende Uebersicht derjenigen Desinfektionsmittel, welche mittels Beimischung von Formaldehyd hergestellt sind. Viele derselben sind durch Patente geschützt, so das Formalith, Sanolith, Holzin etc. Ebenso ist das Formaldehyd als Konservirungsmittel in zahlreichen Handverkaufsartikeln anderen Körpern beigemischt, so in Mundwässern (Desodor, Kosmin), in Antischweissmitteln (Formalinsalbe, Formoforin, Sudol) und in Mitteln zur Wundbehandlung (Formoformpulver, Steriformum jodatum, Formalinseife). *Kröber.*

Salkowski (292) betont, er habe schon früher darauf aufmerksam gemacht, dass der Salicylsäure als Antisepticum Salicylaldehyd überlegen sei, welches bei 0,1 % sicher entwicklungshemmend, wenn auch nicht, wie BOKORNY will, desinfizirend wirke. Bei Feststellung von Desinfektionsvalenzen habe man nicht allein mit der Concentration des Mittels, sondern auch mit der Beschaffenheit der zu desinfizirenden Stoffe zu rechnen. Nicht gelang es, eine Mischung von Blut und Rohrzucker „durch Pfefferminzöl, durch Zimmtöl oder Salicylaldehyd (0,5 bezw. 0,4 %)“ $1^1/_4$ Jahr vor Fäulniss zu schützen. Weder Salicylaldehyd noch das ihm ähnlich wirkende Benzoë-

[1]) Centralbl. f. Bakter. 1900, Bd. 28, p. 381.

säureanhydrid eignete sich zur Desinfektion des Darmes. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Park (279) setzte in Wasser suspendirte Typhus-, Diphtherie- und Heubacillen und Staphylococcus pyogenes aureus starker Kälte (flüssiger Luft) aus. Die Virulenz der Organismen war nach zwei Stunden solcher Behandlung ein wenig herabgesetzt. *Meinecke.*

Bizzozero (178) bevorzugt das 5-10 Minuten lange Kochen vor allen anderen Methoden, wodurch man das Trinkwasser im Haushalt zu sterilisiren empfahl, und beseitigt hiergegen gemachte Einwendungen wie folgt: Die beim Kochen verjagte Luft, wofern sie überhaupt von Belang, ist leicht zu ersetzen. Ein Liter Wasser, das vor dem Kochen 16 ccm Luft enthielt, nahm bei 23 stündigem Stehen in weitem Glasgefäss oder bei $^3/_4$-stündigem Kühlen und öfterem kräftigem Schütteln 11,4-15,3 ccm Luft wieder auf. Das Vorhandensein der wenigen CO_2 im gewöhnlichen Trinkwasser (Turiner Leitung: 1-2 ccm in 1 Liter) hält Verf. für bedeutungslos. Bei nach und nach gesteigertem Zusatz von Selterswasser machten erst 55 ccm CO_2 im Liter einen Eindruck auf den Geschmackssinn. $CaCO_3$ bleibt beim Kochen immer noch genug in Lösung; kalkreiches Wasser wird weicher und bekömmlicher. 1 Liter auf Buchenkohlenfeuer zu sieden, kostet 1, auf Gas 1-2, 100 Liter mit W. v. Siemens' Regenerativkocher 10-12 Centimes. Einen unangenehmen Beigeschmack gewinnt das Wasser, wenn es auf Holzfeuer oder in gewöhnlichem Thongeschirr (bei verzinntem Cu ist es weniger merkbar), oder an unreiner Luft gekocht wird. Bei den Proben, die Verf. anstellte, konnte Niemand das 10 Minuten in Glas-, Porzellan- oder Emailleeisengefässen gekochte und rasch unter Schütteln auf 11-12 oder 16-18° C. oder langsam ohne dies gekühlte Brunnen- und Leitungswasser verschiedenster Herkunft von demselben gleichwarmen, frischen Wasser am Geschmack unterscheiden. *Leichmann.*

Pammel (276) beschreibt die Abwässerreinigungsanlage zu Ames und berichtet, es habe das Wasser im Becken je nach der Jahreszeit etwa 100000-9000000 Keime, das Filtrat nicht über 11075, i. M. 5127, darunter Bac. prodigiosus enthalten. *Leichmann.*

Rouchy (291) berichtet über seine Versuche mit Pariser Kanalwasser nach dem „Septic Tankverfahren mit doppelter aërobiotischer Wirkung“. *Meinecke.*

Emmerich (193) betont in seinem Vortrag über Behandlung und Konservirung von rohem Fleisch die Unzweckmässigkeit des gewöhnlichen Schlachtverfahrens hinsichtlich der Fleischinfektion durch Bakterien, wozu besonders das Abwaschen des geschlachteten Thieres mit Quell- oder Brunnenwasser beiträgt und wodurch fast regelmässig der Bac. fluorescens liquefaciens auf das Fleisch übertragen wird, der dasselbe grün färbt und stinkende Fäulniss erzeugt. Verf. empfiehlt dagegen das von ihm und Deich-

STÄTTER angewandte Verfahren, bei welchem nach aseptischem Schlachten die Schnittflächen mit Eisessig benetzt und die Fleischstücke in sterilisirte Sägespäne verpackt werden. *Kröber.*

Rohardt (288) betont die Nothwendigkeit, zur Konservirung nur gutes, frisches Fleisch zu verwenden. Antiseptische Mittel dürfen unter keinen Umständen in solchen Mengen zugesetzt werden, dass der Genuss des Fleisches schädlich wirken könnte. Es giebt kein Antisepticum, das gänzlich einwandsfrei wäre. Die Hitze ist ein verhältnissmässig sicheres Mittel, um Fleisch zu sterilisiren. *Meinecke.*

Ueber die Verwendung von Präservesalzen bei Hackfleisch hat **Stroscher** (312) Erhebungen und Untersuchungen angestellt. Durch diese Präservesalze wird dem Hackfleisch eine lebhaft rothe Farbe gegeben, ausserdem sollen dieselben das Fleisch vor dem Verderben schützen. Als wirksames Prinzip enthalten die meisten dieser Salze SO_2 in verschiedener Menge. Im Allgemeinen fand Verf. bei Hackfleischproben mit Präservesalz merkwürdig hohe Keimzahlen, welche zwischen 147000 auf 1 g Fleisch mit 0,109 g SO_2 und 62096000 auf 1 g Fleisch mit 0,016 g SO_2 schwankten. Häufig sucht der Fleischer bereits verdorbenes Fleisch durch Zusatz des Konservesalzes und dadurch erzielte Rothfärbung wieder verkäuflich zu machen. Aus zahlreichen Angaben in der Fachliteratur beweist Verf. die Schädlichkeit der schwefligen Säure. Die Einwirkung des Salzes auf den Keimgehalt des Hackfleisches ist nur von geringer Bedeutung. Der hohe Keimgehalt kommt hauptsächlich durch Verunreinigung im Schlachthause selbst, durch Infection durch Fliegen und durch mangelhafte, unsaubere Aufbewahrung zur Entwicklung. Versuche des Verf.'s, Hackfleisch aus frischem Fleische mit reingehaltener, sterilisirter Hackmaschine herzustellen, ergaben eine ganz wesentliche Verschiebung der Keimzahlen zu Gunsten dieser Methode. So fand er in 1 g Fleisch im Mittel 904000 Keime, während sofort untersuchte Proben aus dem Fleischerladen im Mittel 1855900 Keime enthielten. Alles in Allem üben also die Präservesalze eine nennenswerthe antiseptische Wirkung auf die Keime des Hackfleisches nicht aus, sie täuschen durch die rothe Farbe das Publikum über den wahren Zustand des Fleisches und verleihen dem Fleische durch ihren Gehalt an schwefliger Säure und deren Salzen gesundheitsschädliche Eigenschaften. *Meinecke.*

Deichstetter (189) fand im Gegensatz zu VAILLARD, der in 70-80 % der Büchsenkonserven der französischen Armee lebende Bakteriensporen festgestellt hatte, in denjenigen der bayerischen Armee keine. Verf. hält dies abweichende Ergebniss für eine Folge der Verschiedenheit der von ihm und von VAILLARD benutzten Untersuchungsmethoden. *Kröber.*

Lange (243) bringt ausführliche Beiträge zur Frage der Fleischkonservirung durch Borsäure, Borax und Natriumsulfit. Verf. prüfte vor allem,

inwieweit durch die Einwirkung dieser Präparate ein Schutz gegen Fäulniss gegeben wird und welche Concentrationen dazu nöthig sind, sowie die Frage, wie lange eine etwa schon eingetretene Zersetzung durch die Erhaltung der rothen Farbe verdeckt werden könne. Versuche mit Blut ergaben bei Zusatz von $^1/_8$-4 $^0/_0$ Borsäure stets starke Entwicklung von Bakterien, niemals ein Sterilwerden. Während aber nach 4wöchentlichem Stehen die Proben mit $^1/_8$, $^1/_4$ bezw. $^1/_2$ $^0/_0$ Borsäure stark zersetzt rochen, trat bei den mit 1, 2 bezw. 4 $^0/_0$ versetzten keine Geruchsentwicklung auf. Ganz dieselben Resultate ergab der Zusatz von Borax bei Anwendung gleicher Mengen. Auch bei Zusatz von $^1/_8$-4 $^0/_0$ Natriumsulfit war von keiner irgendwie wirksamen Behinderung der Bakterienvermehrung, geschweige denn von einer Sterilisirung des Blutes die Rede und in sämmtlichen Concentrationen trat ein sehr unangenehmer, theilweise aashaft stinkender Fäulnissgeruch auf.

Versuche mit feingehacktem Fleisch, dem $^1/_2$, 1, 2, 3 bezw. 4 $^0/_0$ Borsäure zugesetzt waren, ergaben, dass schon nach 24 Stunden (bei ca. 15 ^{0} C.) eine derartige graubraune Verfärbung auftritt, dass das Fleisch nicht mehr verkaufsfähig ist. Der Geruch desselben ist unangenehm säuerlich, bei 3-4 $^0/_0$ Zusatz auch widerlich süsslich. Bakterienansiedelung und -vermehrung wird bis zu 2 $^0/_0$ Zusatz nicht in bemerkbarer Weise verhindert. Bei Zusatz von 3 und 4 $^0/_0$ Borsäure zeigen sich nach wenigen Tagen Colonien auf der Oberfläche, die nur aus Hefe bestehen. Für Schimmelpilze erwiesen sich sämmtliche Proben als gute Substrate. — Zusatz von $^1/_2$-4 $^0/_0$ Borax zum Fleisch ergab gleiche Resultate: völlige Veränderung der Farbe in braunroth nach 24 Stunden, Auftreten eines stinkenden Geruchs schon nach 3 Tagen, starke Bakterienvermehrung, dabei noch Klebrigwerden der Fleischmasse, vermuthlich in Folge der Eigenschaft des Borax, Myosin aufzulösen. — Bei Zusatz von $^1/_2$-4 $^0/_0$ Natriumsulfit zum Hackfleisch wurde während 1-2 Tagen die schön rothe Farbe konservirt, worauf aber eine sehr schnelle und intensive Zersetzung eintritt, die jene bei Borsäure- und Boraxzusatz noch weit übertrifft, analog den Erscheinungen mit Blutversuchen.

Es muss also nach diesen Resultaten in Abrede gestellt werden, dass durch die genannten drei Präparate eine thatsächliche Konservirung erreicht wird.

Anhangsweise berichtet Verf. noch über seine Versuche bezüglich Einfluss von Borsäure, Borax und Natriumsulfit auf die Milchgerinnung. Borsäurezusatz verursacht bei der Spontangerinnung eine parallel mit der Menge steigende Verzögerung und sistirt dieselbe von 2 $^0/_0$ an überhaupt. Bei der Labgerinnung wird dagegen bei bis zu 2 $^0/_0$ Borsäurezusatz die Gerinnung stark beschleunigt. 4 $^0/_0$ Borsäure hebt die Labwirkung ganz auf. — Boraxzusatz wirkt zu Folge der alkalischen Reaktion des Salzes hem-

mend auf die Gerinnung durch Lab. Zusatz von $^1/_8$-1 % Natriumsulfit zeigt auf die Lab- und Spontangerinnung der Milch kaum einen Einfluss; 2-4 % Natriumsulfit verzögern die Gerinnung. *Kröber.*

Kister (228) stellte durch Thierversuche mit Katzen, Hunden, Meerschweinchen und Kaninchen fest, dass nach Verabfolgung von Futter, dem Borsäure regelmässig zugesetzt wurde, sämmtliche Thiere stark abmagerten und unter Verdauungsstörungen vielfach eingingen. Verf. hält daher nach seinen zahlreichen Versuchen die Borsäure für den Organismus für schädlich und ist für völliges Verbot der Anwendung dieses Konservirungsmittels zu den für den menschlichen Genuss bestimmten Nahrungsmitteln. *Kröber.*

Janke (219) findet, dass die Fäulniss des Fleisches durch Natriumsulfit nur auf kürzere Zeit gehemmt wird und die rothe Farbe nur oberflächlich zu erhalten ist. Fleisch, welches bereits im Verderben begriffen ist, wird weder in seiner Farbe durch Natriumsulfitzusatz erhalten noch vom Fäulnissgeruch befreit. Durch dieses Salz wird auch nicht alle Bakterienentwicklung gehemmt. Von einer wirklichen Konservirung durch dasselbe kann keine Rede sein und Hackfleisch, welches damit behandelt ist, vermag sich im Innern bereits in Zersetzung zu befinden, während es äusserlich, wo die Luft zutreten kann, noch frisch erscheint, weil es bei Luftzutritt nach Behandlung mit Natriumsulfit noch eine Zeit lang seine rothe Farbe behält. *Kröber.*

Abel (165) wendet sich gegen die ausgedehnte und immer mehr zunehmende Verwendung der Bor-, Salicyl- und schwefligen Säure für die Haltbarmachung von Nahrungsmitteln und fordert eine für das ganze Reich einheitliche Regelung der Nahrungsmittelkonservirung. *Meinecke.*

Säurefeste Bakterien

Schütz (303) studirte die ihm zugänglichen Reinkulturen mehrerer tuberkelbacillenähnlicher Stäbchen ohne Rücksicht auf ihre pathogenen Eigenschaften und vornehmlich im Interesse der mit Milchuntersuchungen beschäftigten nicht medicinischen Bakteriologen.

Nach seinen Befunden stimmen dieselben mit dem Tuberkelbacillus darin überein, dass sie nicht allein in Stäbchenform, sondern auch in Gestalt von Fäden mit kolbenartigen Anschwellungen und wirklichen Verzweigungen in Präparaten nach Gram gefärbt auftreten. Sie unterscheiden sich von ihm durch ihre leichtere Färb- und Entfärbbarkeit, ihr üppiges, relativ schnelles Wachsthum auf den gewöhnlichen Nährböden, auch bei Zimmertemperatur, das Aussehen ihrer Colonien auf festen Unterlagen, z. B. Agar oder Kartoffeln, die sich als anfangs feuchte gelbe, später trockne, faltige oder runzelige, gelbröthliche oder kupferrothe Häute darstellen, einige physiologische Eigenthümlichkeiten und häufig auch durch die abweichende Form ihrer Stäbchenzellen.

1. Butterpilz PETRI-RABINOWITSCH[1], wie Verf. glaubt, nicht verschieden von demjenigen GRASSBERGER's, plump, mitunter und meist nur in älteren Kulturen kolben-, hantel-, fadenförmig. 2. Bac. friburgensis KORN[2], plump, oft kolbenförmig, kürzer als 1; beide kürzer als der Tuberkelbacillus. 3. Butterpilz HORMANN-MORGENROTH-RUBNER[3], fast ebenso lang, aber etwas dicker als der Tuberkel-Bac. 4. Timotheepilz (Grasspilz I) MOELLER, dem Tuberkel-Bac. sehr ähnlich. 5. Grasspilz II MOELLER[4], kurz, plump, soll nach MOELLER und PETTERSSON[5] in jungen Kulturen Eigenbewegung zeigen, während Verf. ihn wie alle übrigen unbeweglich fand; oft Fäden oder Ketten, namentlich in älteren Kulturen. 6. Mistpilz MOELLER, kurz, plump oder schlank, in älteren Kulturen Kolben-, Hantel-, Spindelformen, lange gewundene Fäden und eiförmige Gebilde oft in kurzen Ketten. (Die ungewöhnlichen Formen sind überall durch Zeichnungen veranschaulicht.)

Alle diese Arten haben das Vermögen die Milch bei Brutwärme durch ein von ihnen ausgeschiedenes labartiges Enzym zu koaguliren, No. 6 auch bei Zimmertemperatur, und bei ihrem Wachsthum in Bouillon grössere oder geringere Mengen NH_3 und salpetrige Säure zu erzeugen, welche letztere aber nur in älteren Kulturen mittelst der GRIESS'schen Reaktion nachweisbar ist, No. 1 überdies Trimethylamin, 2 u. 3 fauligen Geruch, 1, 2, 5 ein invertirendes Ferment, indem ältere Kulturflüssigkeiten in Mischung mit Stärkekleister und FEHLING'scher Lösung CuO reducirten. Auf der Bouillon bilden sie alle und, mit Ausnahme der No. 6, auch auf der Milch mehr oder weniger dicke, theils runzelige theils glatte Häutchen, welche bei einzelnen an dem Kulturglase emporsteigen. No. 1, 2, 3 wächst in saurer, 5 in alkalischer, 6 in neutraler Bouillon am kräftigsten. Gegen die Einwirkung höherer Wärmegrade zeigten sich die Bacillen, obwohl Sporenbildung bei ihnen nicht bemerkt wurde, sehr widerstandsfähig. No. 2, 3 und 4 starben in Bouillon bei 70° C. nach 5, 10 und 20 Min., No. 1 bei diesem letzteren Wärmegrade noch nicht, aber bei 80° in 3 Min.; No. 4 dagegen wie 5 bei 80° selbst in 10 Min. noch nicht ganz sicher, sondern erst in 20 Min., No. 6 noch nicht in 40 Min., ebensowenig bei 90° in 10 Min., doch erlagen 5 und 6 einer Erhitzung im kochenden Wasserbade binnen 2 Min.

Ueber die Färbbarkeit und Säurefestigkeit, welche sich nicht allein bei den verschiedenen Stämmen ungleich erwies, sondern auch bei jedem einzelnen recht erheblich schwankte je nach der Art des Nährbodens und

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 158, No. 410, 411 und Bd. 9, 1898, p. 196, No. 416.

[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 240, No. 455.

[3]) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 196, No. 397.

[4]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 30, No. 73.

[5]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 216, No. 409.

dem Alter der Kulturen, wolle man die sehr eingehenden Mittheilungen im Original nachlesen. *Leichmann.*

Mironescu (267) beobachtete in den Faeces eines typhusverdächtigen Kranken einen mässig säurefesten Bacillus, theils vereinzelt, theils in kleinen Häufchen, der etwas länger und dicker als der Tuberkelbacillus zu sein schien und sich im Ganzen ziemlich leicht von diesem unterscheiden liess. Er züchtete ihn rein auf Glycerinagarplatten und gibt eine kurze Beschreibung, wonach derselbe röthliche Colonien erzeugt, an sich wenig pathogen ist, aber, mit steriler Butter zusammen den Meerschweinchen injicirt, die gleichen Veränderungen wie die aus Butter isolirten säurefesten Stäbchen hervorruft[1]. Von dem Butterbacillus Rabinowitsch's und dem säurefesten Bacillus Karlinski's (siehe p. 98) zeigte er sich so wenig verschieden, dass Verf. diese 3 Formen als Varietäten einer Art anzusprechen geneigt ist. *Leichmann.*

Rodella (287) erinnert daran, dass früher die Züchtung der vielen im Säuglingskoth mikroskopisch unterscheidbaren Organismen wegen der Ueberwucherung des Bac. coli in den Kulturen völlig missglückte, bis es Finkelstein[2] mittelst der Heymann'schen Methode seine Bacilli acidophili zu kultiviren gelang, Moro und Escherich[3] auf diesem Wege nachfolgten. Auch Verf. überzeugte sich, dass bei der Anwendung einer mit reichlichem Infektionsstoff versehenen, 24-48 Std. bebrüteten Vorkultur in essig- oder 0,5-proc. milchsaurer Bouillon und Ausstrich auf Agar Bac. coli gänzlich zurücktrat und eigenartige Mikrobien zum Vorschein kamen, die er bei vielen gesunden Säuglingen, sowohl an der Brust als mit Kuhmilch genährten, vorfand, ohne die von Moro behauptete mikroskopische Verschiedenheit der Bakterienflora in beiderlei Stühlen bestätigen zu können. 2-8 μ lange, gerade oder gebogene, unverzweigte, bisweilen zugespitzte Stäbchen hatte die Besichtigung der Faeces erkennen lassen.

Es war nicht möglich, einzelne Arten zu unterscheiden. Die häufigsten dieser pleomorphen Stämme kennzeichneten sich wie folgt. In Nährflüssigkeiten als getrennte Zellen, stäbchen-, spindel- oder tonnen-, mitunter kokkenähnlich, in älteren Kulturen und auf Agar dieselben häufig zu Ketten verbunden oder sehr lange Fäden, oft schleifenartig gekrümmt und mit echten Verzweigungen, letztere in Bouillon und Milch selten, leicht aber ungleichmässig färbbar, die verzweigten, mit Methylenblau behandelten Fäden manchmal unterbrochene Linien aus dunkel tingirten Punkten oder kurzen Strichen in farbloser cylindrischer Scheide darstellend; in Präparaten nach Gram deutliche Färbung, ungleichmässig, ähnlich den Diphtheriebacillen. Auf Gelatine kein Wachsthum. Auf Kartoffeln gewöhnlich auch nichts

---

1) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897 und ff.
2) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 94, No. 172.
3) Jahrbuch f. Kinderheilk. 1900.

sichtbar, hie und da bei längerer Bebrütung kleine weisse Kügelchen. Auf Blutserum spärliche Vegetation ohne Verflüssigung; auf Agar milzbrandähnliche polymorphe Colonien, schon nach 24 Std. kenntlich, bis zur Grösse eines Hirsekorns, dichte Fadenknäule mit vielen Ausläufern, an der Oberfläche des Nährbodens lockerer und heller: nur bei einer Wärme über 22°. In der Stichkultur Wachsthum längs des ganzen Kanals, um die Einstichöffnung selten einzelne Pünktchen; in der Strichkultur schmaler, flacher, farbloser Streifen, Kondenswasser wenig getrübt, mit Bodensatz. Impft man flüssiges Agar im Röhrchen, so entwickeln sich die Colonien in allen Schichten, jedoch in der Tiefe am kräftigsten, indem einzelne, die ganz isolirt sind, Erbsengrösse erreichen, einen festen Kern in watteähnlicher Hülle aufweisend.

In Bouillon mit 2°/$_0$ Traubenzucker üppige Vermehrung, schwache Trübung, flockiges Sediment, bisweilen makroskopisch erkennbare Fäden; bei 2°/$_0$ Milchzucker spärlicher als ohne diesen, auch in stark verdünnter Bouillon Wachsthum. Zusatz von Na_2S (nach Trenkmann) hat keinen Einfluss. $^1/_2$°/$_0$ Essigsäure oder KOH hemmt nicht völlig; übrigens gedeihen diese Organismen besser auf alkalischen als sauren Nährböden, daher sie allenfalls säureduldend zu nennen wären[1]. Milch gerinnt unter ihrer Einwirkung meistens in 2-4 Tagen, wie es heisst „durch Bildung kleiner Quantitäten von Fettsäuren“. Sie erinnern an Streptothrix und Actinomyces, bilden aber in der Bouillon keine gesonderte Colonien. Für Meerschweine sind sie nicht pathogen.

Obwohl diese Mikrobien bisweilen in dem Erbrochenen der Säuglinge nachgewiesen werden konnten, gelang es nicht sie in der ausschliesslich verabreichten Soxhlet-Milch aufzufinden. Moro hat sie in der Muttermilch konstatirt. Was ihr Verhältniss zu den Colibacillen betrifft, so zeigte es sich, dass beiderlei Arten recht gut neben einander in Bouillon und wechselsweise auf ihren sterilisirten Reinkulturen gedeihen; doch behauptete Bac. coli ein gewisses Uebergewicht; bei der Verwendung stark saurer oder alkalischer Bouillon ist das Gegentheil zu beobachten.

Eine einzelne, nur einmal beobachtete Form zeichnete sich dadurch aus, dass sie auf Gelatine sehr üppig wuchs, in der Stichkultur längs des ganzen Kanals isolirte strahlige Körnchen, nicht weniger auf Kartoffeln trockne weissliche Streifen und Kügelchen, von der Grösse kleiner Stecknadelköpfe erzeugend. Die Colonien auf Agar bräunlich, minder verästelt, erhabener, in der Strichkultur ausgebreiteter als bei den Vorigen; die einzelnen Bakterienzellen, bei ähnlichem Pleomorphismus, schmäler, sich mehr diffus färbend, wie jene unbeweglich.

---

[1]) Siehe des Verf.'s vorläufige Mittheilung: Gazzetta degli ospedali e della cliniche, 1900, No. 108.

Das Meconium unmittelbar nach der Geburt erschien steril; etwas später trat eine sehr formenreiche Flora auf, aus der sich aber nur einzelne Kokkenarten züchten liessen. *Leichmann.*

Karlinski (225) isolirte aus dem Nasensekret mehrerer gesunder und kranker Personen sowie aus verrottetem Schafdünger ein anscheinend neues säure-alkoholfestes, durch kochendes Wasser relativ leicht, in $1^1/_2$ Minuten, entfärbbares Stäbchen[1], dem Tuberkuloseerreger ähnlich, meistens aber dicker, kürzer, zu 2 und 3 verbunden, niemals kolbenförmige Anschwellungen noch Verzweigungen darbietend, welches er leicht bei 37°, seinem Opt., aber auch bei Zimmerwärme, ja selbst auf Gelatine züchten konnte, wo es sehr langsam zu einem trockenen, weissgelblichen, wenig ausgebreiteten Belag heranwuchs. Auf Glycerinagar, am besten „natursaurem“, bildete es zähe, festhaftende, anfangs graue, später orangegelbe, zuletzt kupferrothe, stark gefaltete, auf Kartoffeln schmierige graue Colonien; auf gewöhnlichem Agar mit Butterzusatz üppige Rasen, wobei das Kondenswasser immer klar blieb[2]. Auf Milch kleine gelbe Häutchen, keine Veränderung der Reaktion, noch Gerinnung. In alkalischer Bouillon Trübung, zäher Bodensatz, kein Häutchen, widerlich süsslicher Geruch, stärker als sonst. Kein Indol, keine Zuckervergährung. Der Bacillus wuchs ohne O kümmerlich; er erregte nur bei Meerschweinchen eigenthümliche Krankheitserscheinungen mit tödtlichem Ausgang. *Leichmann.*

Herr (210) untersuchte Timothee von 7 in der Umgebung von Breslau räumlich sehr weit getrennten Feldstücken auf das Vorkommen säurefester Stäbchen und überzeugte sich, da er solche nur bei 3 Proben fand, bei 2 erst nachdem er die Pflanzenblätter 5 Wochen im Brütschrank gehalten hatte, dass das Timotheegras nicht regelmässig der Träger dieser Bacillen ist. Andererseits konstatirte er dieselben leicht auf Timotheesamen aus einer grösseren Handlung, auf Gersten- und Weizenkörnern, vermisste sie aber bei einmaliger Probe an Roggen-, Haferkörnern und Erbsen. In Heustaub ferner, sowohl aus einer Scheune als dem Thierstall des Breslauer hygienischen Instituts beobachtete er kurze, an beiden Enden verjüngte säurefeste Stäbchen und solche den Tuberkelbacillen täuschend ähnliche.

Nach alledem und Möller's[3] Befund bei Kuhmist ein häufiges Vorkommen jener Arten in der Ackererde vermuthend, prüfte Verf. 13 sämmtlich von verschiedenen Feldstücken entnommene Proben, indem er sich eines Anreicherungsverfahrens bediente dergestalt, dass er zerschnittenes, mit

---

[1]) Bei der Behandlung mit Schwefeläther oder Chloroform wurde es säureschwach. Vergl. folg. Seite (Moeller, A.)

[2]) Als sehr geeignet für diesen wie den Tuberkelbacillus empfiehlt Verf. ein mit wässerigem Extrakt aus dem Fleische des Welses bereitetes Fischpeptonkochsalzglycerinagar.

[3]) Therapeutische Monatshefte, 1898.

H_2O im Dampf sterilisirtes Timotheegras mit je einem Theelöffel Erde vermischte und im Brütschrank hielt. So gelang es ihm in der That bei 10 Proben säurefeste Bacillen nachzuweisen, welche nach 4-6, oft erst nach 10 Tagen in den Aufgüssen zum Vorschein kamen, bald vereinzelt, öfter jedoch reichlich in Häufchen und in jedem Gesichtsfelde dem Beobachter entgegentretend, verschiedener Form nicht nur bei den verschiedenen Infusionen, sondern auch bei einer und derselben, untereinander vermengt, tuberkelbacillenähnliche mit plumpen und sehr kleinen Formen, am zahlreichsten auf den aus dem Wasser hervorragenden feuchten Blättern, sofern sie einigermaassen von Schimmelpilzen frei erschienen. Bei Verwendung von Heuaufguss zur Anreicherung vermochte er bei 12 weiteren Bodenproben nur 7mal, bei ebendiesen, als er Roggeninfus benutzte, welches sich noch minder geeignet erwies, nur 3mal gedachte Stäbchen aufzufinden.

Die Züchtung derselben auf Kulturplatten gelang in keinem Falle wegen der vielen Heubacillen, nicht weniger versagte die 2mal vorgenommene Thierimpfung. Beiläufig spricht Verf. die Vermuthung aus, bei den angeblichen Tuberkelbacillenbefunden Chauveau's[1] in Regenwürmern, Schneiderlin's[2] in vergrabenen Leichentheilen möchten säurefeste Erdbakterien im Spiele gewesen sein. Ihm schienen die sämmtlichen bisherigen Beobachtungen auf einen gewissen Kreislauf bei der Verbreitung dieser Formen hinzudeuten. *Leichmann.*

Moeller (268) trägt auf dem Londoner Tuberkulosekongress eine kurze klare Darstellung der bisherigen Forschungen über die tuberkelbacillenähnlichen Stäbchen vor, über die Beziehungen derselben zu dem echten Tuberkuloseerreger, sowie zu der ganzen pleomorphen Gruppe und zu Actinomyces, worüber das letzte Wort noch nicht gesprochen sei.

Weder tinktoriell[3] noch morphologisch ist ein durchgreifender Unterschied zwischen Bac. tuberculosis und den anderen Säurefesten ermittelt worden. Das Verhalten bei der Kultur bildet zwar werthvolle Merkmale, doch gelang es, den erstern an ein schnelleres Wachsthum, niedere Temperaturgrade, den Timotheebacillus an ein langsameres Wachsthum zu gewöhnen. Sehr wichtig ist, dass jener bisher nur in völliger Absonderung, die übrigen auch in Gegenwart anderer Bakterien gezüchtet werden konnten, ersterer ausserhalb des Organismus nur schwer in künstlicher Kultur gedeiht, letztere ein vorwiegend saprophytisches Wachsthum erkennen lassen. Geben die Verhältnisse der Pathogenität zu Verwechselungen mannigfachen An-

---

[1]) Compt. rend. de l'acad. Paris, 1892.

[2]) Inaug.-Diss., Freiburg i. B., 1897.

[3]) Borrel gelang es, die Tuberkelbacillen säureschwach zu machen, ohne sie ihrer Pathogenität zu berauben, indem er ihnen durch warmes Xylol eine wachsartige Masse entzog, welche sich ihrerseits säure- und alhokolfest erwies. Vergl. p. 98 (Karlinski.)

lass[1], so nimmt der Tuberkelbacillus hinsichtlich seiner ätiologischen Bedeutung bei der Tuberkulose eine vollständig isolirte Stellung ein.

Beiläufig berichtet Verf., er habe aus Perlsuchtknoten der Rinder und Schweine ein säure-alkoholfestes, von Koch's Bacillus durch seine Wachsthumsbedingungen, das Aussehen der Kulturen und auch morphologisch unterschiedenes Stäbchen reingezüchtet, bei welchem er Beziehungen zu den säurefesten Milch-, Butter-, Gras- und Mistbacillen vermuthet und weitere Untersuchungen hierüber in Aussicht stellt. Ferner habe er seinen Grasbacillus II oder wenigstens eine ganz eng verwandte Form neuerdings auch in der Milch gefunden. *Leichmann.*

Hölscher (212, 213) konnte den Butterbacillus Petri-Rabinowitsch, den Gras- und Timotheebacillus Möller am besten bei der Reinkultur auf künstlichen Nährböden von Bac. tuberculosis unterscheiden. Bei der mikroskopischen Prüfung und dem Thierversuch seien Verwechselungen nicht ausgeschlossen. Auch ohne Butter erregt die Injektion der Stäbchen an sich pathologische Veränderungen[2]. Herbert, der sich selbst mit säurefesten Bacillen infizirt hatte, erkrankte nicht. *Leichmann.*

Verschiedenes

Matzuschita (263) hat in Folge seiner Beobachtung, dass B. coli bei 37° eine etwas geringere Beweglichkeit zeigt, eine Reihe von Bakterien bei 20° und 37° in Bouillon, auf Agar und Kartoffeln bezüglich des Grades ihrer Beweglichkeit untersucht. Die Einzelresultate sind in Tabellen mitgetheilt; das Gesamtresultat fasst Verf. wie folgt zusammen:

1. Brüttemperatur ist für die Eigenbewegung der Bakterien nicht geeignet; wenn man eine Kultur von Bakterien bei Brüttemperatur stehen lässt, verlieren sie sofort oder nach einigen Tagen ihre Eigenbewegung, während sich dieselbe bei Zimmertemperatur viel längere Zeit nachweisen lässt.

2. Auf Kartoffeln verlieren die Bakterien sehr schnell ihre Eigenbewegung; dieselbe fehlt sogar bisweilen.

3. Auf Agarstrichkultur bewegen sich die Bakterien etwas längere Zeit als auf Kartoffeln.

4. In Bouillonkultur kann man überhaupt ziemlich lange die Eigenbewegung beobachten.

5. Bac. pyocyaneus und Vibrio cholerae asiaticae bewegen sich kräftiger und behalten ihre Eigenbewegung länger als die anderen der genannten Bakterienarten.

---

[1]) Der mit steriler Butter zusammen injicirte Tuberkelbacillus erregt nicht die typische Tuberkulose, sondern eben wie die anderen Säurefesten eine Peritonitis mit starker Schwartenbildung.

[2]) Vergl. Mironescu p. 96.

6. Bac. fluorescens liquefaciens bewegt sich auf Kartoffeln bei 20° C. nach 1 Tage nicht mehr, während Bac. pyocyaneus 11 Tage lang beweglich bleibt. *Koch.*

Graebner (207) berührt in seiner biologischen Betrachtung der Heide von hier interessirenden Fragen die Entstehung der Heide aus nacktem Sand, wobei niedere Organismen, vor Allem blaugrüne Algen, eine wichtige Rolle spielen, die höheren Pflanzen den Boden bereiten. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Bouilhac (181) hat bereits früher[1] gezeigt, dass Nostoc punctiforme in Symbiose mit Stickstoff fixirenden Bodenbakterien in rein anorganischer, stickstofffreier Lösung am Licht gedeiht und dass man unter solchen Verhältnissen die Eigenassimilation von Nostoc auch durch Glukosezusatz unter Ausschluss intensiven Lichtes ersetzen kann. Er legt sich jetzt die Frage vor, ob die Glukose in letzterem Falle sich durch andere Kohlehydrate ersetzen lässt und findet dazu geeignet Rohrzucker, Maltose und Stärke in 0,3 und 0,6proc. Lösung. Nicht geeignet erwiesen sich Dioxyaceton, Arabinose, Xylose, Lävulose, Galaktose, Sorbose, Trehalose, Melicitose, Raffinose, Mannit, Glycerin, Dulcit, Perseit, Gummi arabicum und Dextrin. Viele von diesen Körpern hemmen auch das Gedeihen von Nostoc im Licht. Bei Zusatz von Milchzucker war die Entwicklung von Nostoc im Dunkeln äusserst schwach. Es scheint, als wenn die Gemeinschaft Nostoc und Bodenbakterien nur auf Kosten von Kohlehydraten wachsen kann, die bei Hydrolyse d-Glukose geben. *Behrens.*

Kamerling (224) hat zunächst Böden javanischer Zuckerrohrplantagen, auf denen die sogen. Dougkellan-Krankheit, eine Wurzelfäule des Zuckerrohrs, zu Hause ist, auf seine Bakterienflora untersucht. Er findet im Boden der Wurzelfäulestellen dieselben aërobiotischen Bakterien wie im normalen Boden. Auch nitrifizirende Bakterien fehlten nie, schienen indes an den verseuchten Stellen nur in einer sehr dünnen oberflächlichen Schicht des Bodens vorzukommen. Die in gesunden Böden vielfach fehlenden Eisen- und Schwefelbakterien waren im kranken Boden immer nachzuweisen. Ihr Gedeihen hier ist zweifellos durch das in tieferen Schichten dieses Bodens herrschende Leben anaërobiotischer, reduzirender Bakterien begünstigt, die durch ihre Stoffwechselprocesse Schwefelwasserstoff und Eisenoxydulverbindungen erzeugen. Schimmelpilze waren in dem verseuchten Boden nur in sehr geringer Anzahl vorhanden, während sie im gesunden Boden eine weit grössere Rolle spielen.

Zur Kultur der Bodenbakterien bediente sich Verf. mit Vortheil eines Bodenextrakt-Agars, bereitet durch 2stündiges Kochen von 1 kg Boden mit 2-3 Liter Wasser und Eindampfen des Filtrats auf ca. 200 ccm, die mit

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 212.

24 Stunden im fliessenden Wasser ausgewaschenem Agar versetzt werden. Die Bodenorganismen wachsen auf diesem Nährboden wohl langsamer als auf anderen, finden hier jedenfalls aber Verhältnisse, die bezüglich der Ernährung den im Boden gegebenen näher kommen und entwickeln sich schliesslich recht gut.

Ueber den Einfluss der Bodenorganismen auf die Bodenstruktur hat Suringar interessante Untersuchungen gemacht. Nach den Ergebnissen derselben ist nicht daran zu zweifeln, dass die für die Bodengahre so charakteristische Krümelstruktur durch die Thätigkeit von Bodenorganismen zu Stande kommt oder doch, wenn man sich sehr vorsichtig ausdrücken will, zu Stande kommen kann. In erster Linie spielen wohl Schimmelpilze dabei eine Rolle. Als Suringar trockene Bodenbrocken mit 15% ihres Gewichts Erdnusskuchenextrakt tränkte und sie in feuchter Luft liegen liess, trat nach kurzer Zeit starkes Schimmelwachsthum auf den Erdklumpen ein und man sah den Thon an der Oberfläche hier und da aufschwellen, krümelig werden und Risse erhalten; auch im Innern veränderte sich deutlich die Plasticität des Thones. Wurde aber durch Carbolsäurezusatz das Auftreten von Organismen ausgeschlossen, so stellte sich auch keine Strukturveränderung ein. Mehrfache Variationen des Versuches ergaben stets das gleiche Resultat. *Behrens.*

In destillirtem Wasser fand **Papenhausen** (278) Bakterien und zwar isolirte er 10 Arten aus 50 Proben. Als Nährboden wurde die gewöhnliche Fleischwasserpeptongelatine verwendet; es konnten daher natürlich nur solche Organismen in Betracht kommen, welche zwar in ihren Ansprüchen ausserordentlich genügsam sein können, unter Umständen aber auch von einer grösseren Nahrungsmenge Gebrauch machen. Es kommen aber, wie Verf. nach dem mikroskopischen Befund schliesst, im dest. Wasser auch solche Arten vor, welche auf Nährgelatine nicht gedeihen, weil ihnen hier ein für ihre Entwicklung schädliches Uebermaass an organischer Nahrung geboten wird. Auf den Platten trat Micrococcus candidus auf, im Deckglaspräparat waren auch deutlich Stäbchen nachweisbar. Diesen Bakterien schreibt Verf. die Zunahme an organischer Substanz im dest. Wasser beim Stehen zu; frisch destillirtes Wasser verlangte im Durchschnitt 0,00036 Th. Sauerstoff zur Oxydation der organischen Substanz im Liter, destillirtes Wasser dagegen, welches mehrere Monate im Lichte gestanden hatte, im Durchschnitt 0,0008 Th. Sauerstoff. Von den genannten 10 Arten waren nur wenige im Stande sich im dest. Wasser weiter zu entwickeln, zu diesen gehören hauptsächlich Pseudomonas fluorescens, Micrococcus candidus und Bacterium aquatile. *Meinecke.*

Schmidt-Nielsen (297) stellt in einem Vortrage einige Beobachtungen über marine Bakterien zusammen. Bei Untersuchungen über die Verbreitung der Bakterien in den obersten Wasserschichten bestätigten

sich B. Fischer's[1] Angaben, dass nämlich der Keimgehalt in der Tiefe von wenigen Metern immer bedeutend grösser ist als an der Oberfläche, wo im Durchschnitt nur 26 Keime pro ccm gefunden wurden. Die Artenzahl scheint Verf. nicht gross zu sein. Mehrfach trat ein Pigment bildender Organismus auf, welchen Verf. für eine neue Varietät des Bac. prodigiosus hält, ohne indessen nähere Angaben über denselben zu machen. In allen Proben wurde als typisch ein Stäbchen gefunden, welches in der Plattenkultur (Salomonsen's Peptonfleischwassergelatine wurde zu allen Kulturen benutzt), in grossen, graugefärbten, verflüssigenden Colonien wuchs. Denselben Organismus hatte Verf. früher auf Tiefwassergarnelen gefunden, welche nach dem Abkochen zur Verbesserung der Farbe mit kaltem Seewasser übergossen worden waren und in kaum zwei Tagen so stark nach Ammoniak rochen, dass sie ungeniessbar waren. Verf. schiebt dem beschriebenen Organismus die Schuld an dem Verderben der Garnelen zu.

Bei bakteriologischen Untersuchungen über die Flora der Heringslake findet auch Verf.[2] eine bemerkenswerthe Widerstandsfähigkeit derselben gegen anorganische Salze. Die Heringslake stellt eine kochsalzgesättigte Flüssigkeit mit einem Stickstoffgehalt von 0,1-1, gewöhnlich 0,5 %, dar. Während in den ersten Tagen nach der Verpackung der Heringe der Keimgehalt ein sehr grosser ist, nimmt er nach und nach ab, indessen enthielt auch sehr alte Lake, wie die aus einer 5 Jahre alten, mit Heringen gefüllten Tonne, immer noch Bakterien in einer Anzahl von 100-200 pro ccm. Wurde dagegen frische, also sehr keimreiche Lake abgezapft und ohne mit Fischen in Berührung zu kommen, aufbewahrt, so erwies sich dieselbe nach $^1/_2$-1 Jahr als keimfrei. Verf. deutet an, dass dies Gebundensein des Bakterienwachsthums an die Gegenwart der Fische vielleicht mit der geringeren Salzspannung im Heringsfleisch im Zusammenhang stehen könnte. Eine ganz geringe Verminderung des Salzgehaltes vermag ein schnelles Steigen des Keimgehaltes herbeizuführen. Bei stärkerer Verdünnung tritt typische Fäulniss auf. Kleine Kokken und sehr kurze Stäbchen waren die hervortretenden Formen. Grössere Bacillen waren in der absoluten Minorität. Schimmelpilze traten nur in geringer Anzahl auf. Hefen wurden vom Verf. nie gefunden, im Gegensatz zu Wehmer[3] und Pettersson[4]. Zum Schluss erwähnt Verf., dass er nach Verlauf einiger Zeit in der Heringslake hydrolytische Spaltungsprodukte der Stickstoffkörper gefunden habe, welche er nicht den in den Zellen des Heringsfleisches aufgespeicherten Enzymen, sondern Bakterienthätigkeit zuschreibt,

---

1) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 80 und Bd. 10, 1899, p. 3.
2) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 88.
3) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 250 und Bd. 9, 1898, p. 262.
4) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 70.

und zwar entweder durch direkten Stoffwechsel lebender Bakterien oder nach dem Tode der Bakterien durch freigewordene intracelluläre Enzyme. *Meinecke.*

Kulescha (242) fand in dem Fleisch der reifen Astrachaner Heringe der Firma Saposchnikoff weder aërobiotische noch anaërobiotische Organismen, in der Lake bei der Kultur auf Gelatineplatten dagegen regelmässig Bac. 1 und 2, Microc. 9, die sich noch bei $20^0/_0$ NaCl in den Nährsubstraten entwickelten, und Bac. 4, anscheinend einen Fäulnisserreger, mehr oder weniger oft 6 andere Bakterienformen, nicht selten, wie er glaubt, als zufällige Gäste Sacch. cerevisiae, Rosahefe und Schimmelpilze. Von diesen Arten, welche zum Theil einen unangenehmen Geruch auf den Nährböden hervorbrachten, gibt er im Original eine nähere Beschreibung[1]. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Kolkwitz (234) hat sich die Aufgabe gestellt, die Lebensgeschichte des berüchtigen Abwasserpilzes Leptomitus lacteus zu erforschen. Während bisher die Kultur des Pilzes nur sehr schwer gelang, fand Verf., dass bei der Wahl eines geeigneten Ausgangsmateriales der Pilz auch im Laboratorium mit leichter Mühe in üppigen Rasen gezogen werden kann und dann ebenso wie die als leicht kultivirbar bekannte Saprolegnia wächst. Während Eier mit ihren derbwandigen, schützenden Häuten ebensowenig wie Gemmen bekannt sind, ist das Pilzmycel lebenszäh und durchaus nicht so vergänglich, wie bisher angenommen wurde und offenbar sind sehr plasmaarme, im Wachsthum sistirte Hungerstadien der Basalstücke des Pilzes für todt gehalten worden. Solche kümmerliche überwinterte Ueberbleibsel mit zum Theil abgerissenen Enden lassen unter den günstigsten Bedingungen des Laboratoriums viel eher ein kräftiges Auswachsen erwarten als wenn man üppig vegetirendes, mit Plasma erfülltes Material vom natürlichen Standort weg in die relativ ungünstigeren Verhältnisse künstlicher Kulturen bringt. Weitere Resultate sollen später gebracht werden. *Meinecke.*

Belli (173) tauchte im Juli 1901 in Padua gefallene Hagelkörner nach dem Waschen in sterilisirtes, kochendes Wasser und liess sie dann in sterilen Gläsern aufthauen. Im ccm Schmelzwasser fand er etwa 140 Keime. Neben einigen Aspergilleen und Penicillien wuchsen 9 Arten Bakterien: 1. wurzelförmiger Bacillus bildete $^4/_5$ aller Colonien; 2. Bac. mycoides; 3. Bac. fluorescens liquefaciens; 4. Bac. ramosus; 5. Bac. mesentericus vulgatus; 6. Bac. aquatilis; 7. der gelbe Bacillus (No 81 Lustig's). (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Silberberg und **Weinberg** (306) beschäftigen sich mit den Bakterien der Limane des Schwarzen Meeres, die im Frühling am zahlreichsten, im Winter am wenigsten vertreten sind. Im Ganzen wurden 18 verschie-

[1]) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 88, No. 231.

dene Arten nachgewiesen, davon 12 im Schlamm, 15 in der Soole. Mit Bezug auf den Process der Schlammbildung lassen sich diese 18 Bakterien in 3 Gruppen bringen.

Die erste Gruppe umfasst diejenigen Arten, welche Reduktion des Schlammes hervorrufen unter Bildung von Schwefelwasserstoff und Ammoniak. Einige Arten erzeugen nur Schwefelwasserstoff, andere nur Ammoniak. Letztere unterstützen die ersteren, indem sie das für die Bakterien des Schwefeleisens nothwendige alkalische Nährmittel schaffen.

Die zweite Gruppe umfasst die Schwefelbakterien, welche von dem von den Vertretern der ersten Gruppe erzeugten Schwefelwasserstoff leben, indem sie denselben in S und SO_3 überführen und bei Gegenwart von Carbonaten Sulfate erzeugen, welche letztere bei Anwesenheit organischer Substanzen wieder Veranlassung zur Bildung von SH_2 geben können.

Die dritte Gruppe umfasst aërobiotische Formen, die, selbst an der Oberfläche des Wassers lebend, den Sauerstoffstrom reguliren, welcher für die Schwefelbakterien zur Oxydation des Schwefelwasserstoffs benöthigt wird. Diese Umstände erklären die Eigenschaften der Limane; vor allem, dass in den tieferen Schichten das Wasser mit Schwefelwasserstoff inficirt ist (auf 100 Liter 651 ccm), während im Marmarameer und im Mittelmeer keine Schwefelwasserstoffbildung sich zeigt. In dem wenig concentrirten Wasser des Schwarzen Meeres vermögen die reduzirenden Bakterien zu leben, in dem concentrirteren Marmara- und Mittelmeer dagegen nicht. Während der Grund der Limane schwarz ist, ist der des Schwarzen Meeres selbst auffälliger Weise grau. Der Grund dieser Erscheinung mag darin zu suchen sein, dass in letzterem das Ammoniak fehlt, durch dessen Gegenwart allein die im Schlamme vorhandenen Eisenoxydul- und Eisenoxydsalze in Eisensulfid übergeführt werden könnten. Thatsächlich ist bis jetzt im Schwarzen Meer auch noch kein freies Ammoniak (oder dessen Salze) nachgewiesen worden. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Matzuschita (264) untersucht Nährböden und Kulturbedingungen zur Züchtung der Bakterien des menschlichen Kothes. Unter dem Mikroskope scheinen die Fäces häufig fast nur aus Bakterien zu bestehen. Bei der Kultur kommen dann aber in vielen Fällen bedeutend weniger Colonien auf als man erwarten sollte, und diese gehören nur wenigen Arten an. Es ist daher wahrscheinlich, dass für viele Kothbakterien unsere Kulturmethoden keine günstigen Bedingungen gewähren.

Unter den verschiedensten Nährböden fand Verf. als sehr günstig solche mit Leberabkochung. Neutrale oder selbst schwach saure Reaktion war im allgemeinen vortheilhafter als eine alkalische. Sehr gute Resultate erhielt Verf. durch Züchtung bei Brüttemperatur; unter Wasserstoff treten in der Regel bedeutend mehr Colonien auf als bei Luftzutritt. Die höchste Zahl gefundener Kothbakterien betrug 18 Millionen in einem mg Fäces,

Vorwiegend wurden gefunden: Bact. coli commune, Bac. fluorescens liquefaciens, Bac. pyocyaneus, Bac. mycoides roseus?, Bac. lacteus, Bac. tenuis citreus, ein coliähnlicher Bacillus, eine pathogene „Kapselhefe". Diese letztere bildet ziemlich grosse elliptische Zellen von sehr wechselnden Dimensionen. Die jüngeren kleineren Formen färben sich intensiv mit scharfen Konturen; „die grösseren, im Degenerationszustande befindlichen Exemplare" nehmen die Färbung nur schlecht an und lassen einen grossen, hellen, ungefärbten Hof erkennen. Die Hefe wächst am besten bei Zimmertemperatur auf Agar und Kartoffeln. Im Gelatinestich tritt nach 10 Tagen im Stichkanal Verflüssigung mit schneller Verdunstung der verflüssigten Gelatine ein. Traubenzucker wird nicht vergohren, Milch nicht coagulirt; die Reaktion der Milch ist schwach sauer. Indolbildung fehlt. Ausser den genannten Mikroorganismen wurden noch eine Reihe anderer gefunden. Widerstandsfähige Dauerformen sind in den Fäces nur in sehr geringer Zahl vorhanden.

In aufbewahrten Kothproben tritt zunächst eine Abnahme der entwicklungsfähigen Bakterien ein, später übernehmen einige wenige Arten die Führung und überwuchern alles andere. *Meinecke.*

Kohlbrugge (232) bringt eine ausführliche Zusammenstellung der bisher bekannt gewordenen Resultate aus Untersuchungen über Darmbakterien und schliesst daran eine Liste der betreffenden Publikationen. *Kröber.*

Rahner (284) knüpft in seiner Untersuchung über die Bakterienflora des Hühnerdarms an Schottelius' bekannte Arbeit an und kommt zu dem Schlusse, dass nur eine obligate Bakterienart immer wieder auftritt, Bact. coli, wenn auch gelegentlich von Bac. mesentericus überwuchert. Das Bact. coli ist „der Spaltpilz der Hühnerdärme", welcher zuerst auftritt und niemals fehlt, welcher spärlich noch im oberen Dünndarm auftritt, um bis zu den Blindsäcken stets an Zahl zuzunehmen und in denselben seine hauptsächlichste Vermehrung zu erfahren. *Meinecke.*

Bei der Untersuchung des diarrhoeischen Stuhles eines an Darmtuberkulose leidenden Patienten erhielt **Kohlbrugge** (233) Mischkulturen von Kurzstäbchen mit schönen, deutlichen Vibrionen. Die Isolierung beider machte grosse Schwierigkeiten. Das Kurzstäbchen wurde endlich isoliert und liess sich leicht auf allen gebräuchlichen Nährböden weiterzüchten. Es peptonisirt Gelatine, ist sehr beweglich wie Typhusbacillen und erzeugt in den Kulturen einen unangenehmen Geruch. Es ist ziemlich polymorph: bei 37° in Bouillon und Fleischwasser treten lange, dicke, gekrümmte Fäden auf; auf Agar und in Peptonwasser Kurzstäbchen und Kokkenformen. Auf Glycerin-Kartoffel bildete sich ein gelber, glänzender Rasen, in welchem sich Kurzstäbchen und ganz runde Kokken fanden. Der Organismus gehört also in die Verwandtschaft von Proteus, besitzt aber statt

vieler Geisselfäden an beiden Längsseiten nur einen Faden an jeder Schmalseite. Er coagulirt Milch. Die Isolierung des Vibrio gelang nur mit Hilfe von SCHOUTEN's[1] mechanischem Verfahren. Der Vibrio wurde von dem Kurzstäbchen getrennt; jeder Vibrio entwickelte sich zu einer Colonie. Gelatinekulturen aus diesen Colonien zeigten bei hohem Gelatinegehalt (15%) nur Kurzstäbchen, bei 10% Gelatine auch einige Vibrionen. In den SCHOUTEN'schen Kammern nahmen die Vibrionen zu bei steigendem Feuchtigkeitsgrade; trockneten die Kammern aus, so überwogen die Stäbchen. Es liegt also hier ein vollkommener Proteus mit zwei Wuchsformen vor, der nur auf flüssigen Nährböden oder auf sehr weicher Gelatine die Vibrioform zeigt. Bringt man in wasserarme Gelatinekulturen ein peptonisirendes Bacterium, so tritt sofort die Vibrioform auf. Der Vibrio coagulirt Milch nicht, zeigt auch keine Cholera-Rothreaktion; er besitzt ein oder zwei Geisselfäden. Nach Ansicht des Verf.'s leben das beschriebene Kurzstäbchen und der Vibrio in Symbiose, als deren Grund Verf. das Bedürfniss des Vibrionen nach Feuchtigkeit ansieht. Das Stäbchen wächst in dicker, feuchter Schicht und darum kann sich der Vibrio in Gesellschaft des Stäbchens besser entwickeln. *Meinecke.*

Im Anschluss an NUTTALL und THIERFELDER's[2] sowie SCHOTTELIUS' Experimente hat **O. Metschnikoff** (266) Kaulquappen (Rana temporaria) steril mit Brodernährung aufzuziehen versucht. Der Versuch liess sich 79 Tage durchführen, worauf alle Kaulquappen, sterile und bakterienhaltige, abstarben. Bis dahin war die Mortalität weit geringer bei den ersteren, von denen von den ursprünglichen 7 nicht weniger als 5 ein Alter von 63 Tagen erreichten, während von den nicht sterilen, ursprünglich 42 zählenden Individuen nur 7 so alt wurden. Aber die sterilen Kaulquappen blieben in der Entwicklung und der Grösse weit hinter den anderen zurück; nur die grössten sterilen Thiere erreichten Minimalgewicht und Minimalgrösse der schwächsten Individuen unter den bakterienhaltigen Thieren. Für erstere betrug das mittlere Gewicht 25 mg, die mittlere Länge 15,5 mm, während für letztere die entsprechenden Maasse 142 mg und 26,5 mm waren.

Verfasserin schliesst daraus, dass die Bakterien für die Ernährung der Larven von Rana temporaria unentbehrlich sind. *Behrens.*

Hutchison (216) hat eingehende Untersuchungen über die Verschleppung von Keimen durch gewöhnliche Luftströme angestellt. Er arbeitete mit einer wässerigen Prodigiosusaufschwemmung, welche durch einen Sprayapparat als feinster Nebel versprüht wurde. Der so inficirten Atmosphäre wurde ein sterilisirtes Buch ausgesetzt, in welchem durch

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 13.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 57.

Streichhölzer und Reissnägel künstlich Oeffnungen hergestellt worden waren. Ausser an den zugänglichen Stellen wurden Keime auch in einer 5 mm weiten Oeffnung zwischen den Seiten gefunden. Briefpapier wurde ebenso eine Stunde lang der inficirten Luft ausgesetzt und als Brief versandt. Nach 20stündiger Reise war dasselbe noch reich an lebenden Prodigiosuskeimen, nach 6tägiger Reise war kein Keim mehr vorhanden. Eine Infection der Innenseite eines verschlossenen Briefes während der Beförderung hält der Verf., wenngleich für möglich, so doch für höchst unwahrscheinlich. Nach dem Absitzen der feinsten Spraytröpfchen geht der Prodigiosus bald zu Grunde, und zwar liegt die Hauptursache dieses Verschwindens in der Einwirkung des Lichtes. Bei Versuchen über die Infection von Tapeten durch den Spray fand Verf., dass rauhe und glatte Papiere in sehr belebtem Raume (Stall), 40mal so viel Keime aufgefangen hatten als in dem von einer Person benutzten Laboratorium, dass aber im gleichen Raume die rauhen Papiere im Durchschnitt nur anderthalbmal so viel Keime aufwiesen wie die glatten. Im Allgemeinen scheinen die Keime nach dem Absetzen auf der Wand bald wieder zu Grunde zu gehen. Die Dauer des Schwebens in der Luft (in Spraytröpfchen) im ruhigen Zimmer scheint eine geringe zu sein. Die Hauptabnahme der Luftkeime erfolgt etwa während der ersten halben Stunde. Die inficirte Atmosphäre eines Zimmers ist aller Wahrscheinlichkeit nach verhältnissmässig rein ungefähr 1 Stunde nach Entfernung der Infectionsquelle, vorausgesetzt, dass die Luft vollkommen ruhig bleibt. Von Wichtigkeit für die Dauer des Schwebens sind jedenfalls der jeweilige Feuchtigkeitsgrad der Luft, sowie die Grösse und das specifische Gewicht der betreffenden Mikroorganismen. Vom Boden (durch Besen) aufgewirbelte Keime können wieder hoch in die Luft gelangen, es werden jedoch praktisch die Unterseiten von Möbeln, die Zimmerdecke etc. nicht inficirt. In Schubladen, bei welchen trotz guten Schliessens durch das Vorhandensein von Ritzen vorn und hinten doch die Möglichkeit eines Luftdurchzuges gegeben war, drangen nicht wenig Prodigiosuskeime ein. Nach hinten vollkommen abgeschlossene Kästen und Schränke blieben dagegen steril. Auch an andere abgelegene Stellen (Wand und Fussboden hinter einem grossen Schrank), wo durch ganz enge Spalten ein gewisser Luftzug möglich war, fanden Keime ihren Weg. Die durch Begehen des Zimmers aufgewirbelten Keime haben nur einen sehr beschränkten Infektionsradius. Auch aus einem Zimmer ins andere durch Schlüsselloch und Thürspalten wanderten Keime. Durch inficirte Kleider können ebenfalls Keime in entfernte Räume verschleppt werden. In dem Luftwirbel, welcher bei schnellem Gehen entsteht und hinter der gehenden Person mitgezogen wird, werden gleichfalls Keime oft auf grosse Entfernungen mit fortgerissen. Eine Infektion aus einem Stockwerk ins andere durch Treppen oder durch offene Fenster ist sehr unwahrscheinlich, wenn auch unter be-

sonderen Umständen möglich. Aus den über Verschleppung von Keimen in freier Luft angestellten Versuchen ergiebt sich, dass eine schnelle seitliche Verbreitung einer Masse von in der Luft schwebenden Keimen, abgesehen von Windschwankungen, kaum vorkommt. Eine solche Bakterienansammlung fliegt vielmehr, selbst bei anscheinend vollkommener Windstille in mehr oder weniger geschlossener Masse fort. Die Keime können auf grosse Entfernungen verschleppt werden, deren nachgewiesen grösste 600 m beträgt. *Meinecke.*

Casali (184) untersucht in Flaschen eingemachte Erbsen, welche nach dem Sterilisiren in Fäulniss übergegangen waren, und schliesst auf Grund — ziemlich oberflächlicher — Untersuchung, dass in den Erbsen ein fäulnisserregendes „Buttersäureferment" enthalten sein müsse. (Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, dass es sich in diesem Falle lediglich um ungenügend sterilisirte Conserven, die nachträglich faulten, oder um mangelhaft verschlossene Gefässe, die nach dem Sterilisiren von neuem infizirt wurden, handeln kann. D. R.) *Kröber.*

Casagrandi (183) untersucht die Beziehungen zwischen den proto-, meta- und paratrophen Bakterien, und besonders diejenigen zwischen Typhusbacillus und typhusähnlichen Bacillen, welch' letztere er nach morphologischen und serodiagnostischen Ergebnissen für pathogene Typhusbacillen mit saprophytischer Lebensweise hält. (Centralbl. f. Bakter.) *Kröber.*

Schulze (301) berichtet kurz über Ermittelungen, welche bezüglich der Haltbarkeit von Melassefuttermischungen, wie sie neuerdings in immer wachsender Menge in den Handel gelangen, seitens der Versuchsstationen Breslau, Halle und Posen angestellt wurden, nachdem häufig verschimmelte und sonst verdorbene Waare vorgekommen. Es zeigte sich, dass Malzkeimmelasse mit weniger als 20 % H_2O zu allen Jahreszeiten nur sehr wenig an Gewicht und Trockensubstanz verlor, solche mit 22 % H_2O aber im Winter binnen 2 Monaten 11 % ihres Rohrzucker-, 6,3 % ihres Gesammtzuckergehaltes, mit 29 % H_2O im Winter bei zwei-, im Sommer bei einmonatlichem Lagern bezw. 60-68 und 39-41 % an jenen Zuckern, im Ganzen etwa 10 % ihres Trockensubstanzgehaltes durch Vergährung oder sonstige Umbildung in minderwerthige Stoffe einbüsste. Die den Mikrobionten weniger günstige Torfmelasse zeigte erst bei mehr als 30 % H_2O nach 3 Monaten beachtenswerthe Verluste, doch fehlte es nicht an solchen käuflichen Präparaten, die im Sommer schnell und gründlich verdarben. Verf. macht eine Zusammenstellung der an geeignete Melassekraftfuttergemische als Handelsartikel zu stellenden Forderungen und andeutende Vorschläge zum Behufe einer mehr rationellen Fabrikationsweise. *Leichmann.*

Lemcke (247) hat bei seinen Untersuchungen über die Hanfkuchen auch auf deren Gehalt an freien Säuren und das Vorkommen von niederen Pilzen geachtet. Während Ulbricht bei einem Kuchen 0,38 % als Oelsäure

berechnete Säure ermittelte, wurden bei den sehr zahlreichen in der landw. Versuchsstation zu Königsberg ausgeführten Analysen i. Mittel 1,08, i. max. 6,07, i. min. 0,37% gefunden. Oft hatten ranzig riechende Kuchen eine niedere und andere nicht ranzige eine hohe Säurezahl, wie schon KLEIN hervorgehoben. An Schimmelpilzen trat am häufigsten Penicillium crustaceum L.[1] auf, häufig Aspergillus niger VAN TIEGH. und Mucor spinosus VAN TIEGH., viel seltener Mucor mucedo (L.) BREF. und Aspergillus flavus DE BARY, in einzelnen Fällen, namentlich bei sehr stark angeschimmelten Kuchen, das strahlenförmige Mycel von Phycomyces nitens KUNZE et SCHMIDT mit seinen stark metallglänzenden, unverzweigten Sporenträgern je mit einem grossen kugligen Sporangium an der Spitze. Thamnidium elegans LINK, welches 0,5-4 mm hohe lockere Rasen und endständige Hauptsporangien mit, an Seitenästen Nebensporangien ohne Columella bildet, wurde nur zweimal beobachtet und gezüchtet. Von Kuchen mit stark verschimmelten gelblichen Flecken, wie sie früher häufig, in neuerer Zeit immer seltener und zuletzt gar nicht mehr vorkamen, züchtete man Mucor racemosus FRES., leicht kenntlich an den traubig verzweigten Sporangienträgern, nicht zerfliessenden, sondern zerstückelnden Sporangienwänden und kugeligen gelblichen Sporen. Die bei der Züchtung auf Hanfsamendekoktpeptongelatine ermittelten Bakterienkeimzahlen betrugen bei den 12 hierauf geprüften Kuchen i. max. etwa 9000000, i. min. 12800 für je 1 g und waren den zugehörigen Aciditätsgraden nicht proportional. *Leichmann.*

Schürmayer (302) hat im Tropon und Plasmon der Pathogenität verdächtige Bakterien gefunden. Das Rohmaterial des Tropons, zu $^2/_3$ südamerikanisches Fleischmehl, sei uncontrolirbar. Beim Plasmon seien dieselben Bedenken wie bei der Milch. Im Roborat, das aus Weizen- und anderen Mehlen gewonnen wird, habe er nur harmlose Spaltpilzformen, unter anderen solche bemerkt, die „in auffälliger Weise die Darmfäulniss herabsetzen". *Leichmann.*

Papasotiriu (277) untersucht auf Veranlassung LEHMANN's in Nachprüfung früherer Angaben von WOLFFIN[2] und FRÄNKEL Schwarz- und Weissbrodteige, um die Identität des Bacterium levans mit Bac. coli nachzuweisen. In allen Fällen zeigten die Platten (Kreidezuckeragar) massenhafte coliähnliche Colonien mit hellem Hofe, wenig andere Keime. Bei fortgesetzter Kultur zeigten alle Stämme ohne Ausnahme die typischen Merkmale des Bac. coli. Indolreaction war nach 3 Tagen ausnahmslos kräftig vorhanden; Milch wurde nach 1-3 Tagen regelmässig coagulirt. Auch Eigenbewegung und Aussehen des Bacterium auf allen Nährböden war ganz typisch. Ebenso positiv fielen die Resultate bei Untersuchung von Weizen-

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 217, No. 388.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 300.

mehl verschiedenster Provenienz, sowie verschiedener Cerealien und Leguminosen in unvermahlenem Zustande aus. Der Verf. streicht also den provisorischen Namen Bacterium levans und bezeichnet Bacterium coli als Organismus der Sauerteiggährung des Brodes. Damit fällt auch die Bedeutung des Bact. coli als Indicator für Wasserverunreinigung. In Besprechung anderer neuerdings über diesen Punkt erschienener Arbeiten bringt Verf. noch weitere Ergebnisse, aus welchen folgendes hervorgehoben sei: Reine Wässer und die meisten reinen Nahrungsmittel enthalten keine grösseren Mengen von Bact. coli. Im Wasser ist das spärliche Vorkommen von Bact. coli ohne jede diagnostische Bedeutung. Die Anwesenheit zahlreicher Individuen von Bact. coli dagegen in einem frisch geschöpften Wasser kann den Verdacht auf fäkale Verunreinigung des Wassers erwecken; bei der weiten Verbreitung des Organismus muss aber dieser Verdacht durch andere Beweismittel gestützt werden. Bact. coli vermehrt sich unter günstigen Umständen (höhere Temperatur, Kohlehydrate etc.) sehr leicht in Wasser. *Meinecke.*

Raebiger (283) fand bei einem frisch pflaumenweich gekochten, anscheinend ganz gesunden, weissschaligen Hühnerei das nicht geronnene, vielmehr salbenähnliche Eiweiss gleichmässig fuchsinroth gefärbt und im Dotter rothe Striemen, die demselben nur durch Vermischung mit dem Eiweiss beim Ausschütten des Eiinhalts mechanisch mitgetheilt sein mochten. Mikroskopisch wurden im ganzen Eiinhalt grosse Mengen Prodigiosus-ähnlicher Bakterienzellen nachgewiesen, und es gelang auch, ebendiese Species aus dem (wohl nur schwach gekochten) Ei zu kultiviren.

Denselben Fall beobachtete Verf. einige Tage später an einem zweiten und ungekochten Ei derselben Herkunft, dessen Inhalt aber zugleich verschimmelt war. Ein solches Durchdringen von Mikrobien durch Schale und Häute der Eier dürfte indessen wohl ein seltenes Vorkommniss sein, wenn auch Stéphen, wie Verf. angiebt, den Bac. prodigiosus bei 4 % aller von ihm untersuchten schmutzigen Eier auf der Schale nachgewiesen hat.

Früher einmal hatte Verf. auf einem Bauerngehöft bei Hamburg sämmtliche vorräthige gekochte Fleischstücke mit rothen Punkten und Flecken, Colonien des Bac. prodigiosus, die über Nacht entstanden waren, übersät gefunden.

Während Fleischwaaren, die durch Prodigiosus oder Cyanogenes roth oder blau gefärbt sind, nicht als gesundheitsschädlich gelten, soll Rothfärbung bei Sardinen nach Loir durch eine toxische Varietät des Prodigiosus bedingt sein. (Ref. citirt Ostertag, Handbuch der Fleischbeschau, 1902, 4. Aufl., p. 768.) Nachrichten über spontane Rothfärbung von Milch, Fleisch, Fischen sollen sich finden bei Klein, Journ. of Patholog. and Bacteriol., 1893, II, p. 217 und Bordoni-Uffreduzzi, Baumgarten's Jahresber., Bd. 10, 1891. (Hyg. Rundschau.) *Leichmann.*

Schultz (300) untersuchte Kulturen des Bac. pestis hom. in zugeschmolzenen Röhrchen, die man ca. 2-4 Jahre im Dunkeln und Kühlen bewahrt hatte. In dem einen, mit Gelatine beschickten waren einzelne Colonien, in den übrigen drei Bouillonkulturen Bodensatz ohne Schleim. Tingirte Präparate zeigten sehr wenige einigermaassen gut erhaltene und gefärbte, mehrere blass gefärbte Stäbchen, ferner schattenhafte Umrisse von bacillen- oder kokkenähnlicher Form, umschliessend je ein oder zwei gefärbte Körnchen und ebensolche Körnchen, einzeln, theils zu zwei, theils zu mehr oder minder lückenlosen Kettchen gereiht, in scheinbar homogenen Flöckchen, Klümpchen, Niederschlägen der Kulturflüssigkeit, unmittelbar eingebettet. Die Kulturen erwiesen sich rein, sporenfrei und vollkommen virulent. Entnommene Tröpfchen liessen unter dem Mikroskop eine ziemlich rasch vorgehende Regeneration nicht allein der Stäbchengebilde wahrnehmen: auch die isolirten Körnchen wuchsen, nahmen ovale Gestalt an und streckten sich zu Stäbchenformen; nach 2-3 Tagen war unverkennbar eine Vermehrung eingetreten. Eben dasselbe geschah in den eröffneten Originalkulturröhrchen, die man unter Watteverschluss bewahrte. Viel lebhafter vollzog sich aber jene Erneuerung, wenn man Impfstoff in Bouillon übertrug, indem nach 1-2 Tagen Wachsthum und das Erscheinen typischer Pestbacillen bemerklich ward.

Besagte Körnchen, als eine besondere Art Dauerformen, die bei mässiger Erwärmung zu Grunde gingen, sollen durch Kontraktion des Plasma der Bakterienzellen entstehen, welchen Vorgang Verf. bei frischen Kulturen in Marmorek's Bouillon bei 37° schon binnen zwei Wochen beobachtet haben will. Er gedenkt analoger Befunde von Hueppe bei V. cholerae, von S. Rowland[1] bei anderen Bakterien und verspricht eine ausführlichere Publikation. *Leichmann.*

Smith (308) referirt über eine Anzahl von Arbeiten, die im bakteriologischen Laboratorium der Linnean Society of New South Wales 1900 ausgeführt sind.

1. Die Flocculation der Bakterien. Durch Kalinatron, Ammoniaksalze und Pepton tritt keine Flocculation ein, dagegen leicht durch Kalksalze. Alle Substanzen, die in der Kulturflüssigkeit einen Niederschlag erzeugen, verursachen auch Flocculation, indem die Bakterien in den Niederschlag eingehüllt werden. Die verschiedenen Bakterien verhalten sich demgegenüber aber sehr verschieden. Um völlig niedergerissen und auf einem Papierfilter mit zurückgehalten zu werden, brauchte Bac. prodigiosus eine viermal so grosse Chlorcalciummenge als Bac. typhi.

2. Die Agglutination kommt dadurch zu stande, dass sich der in einer Flüssigkeit entstehende Niederschlag zuerst an die in derselben suspen-

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 19, No. 77.

dirten feinen Teilchen, also auch an die Bakterien ansetzt, sich zusammenballt, flocculirt und agglutinirt wird und die Bakterien mechanisch mit fortreisst. Daher können todte Bakterienzellen ebenso gut agglutiniren wie lebende, weil auch sie mit der agglutinirbaren Substanz gewissermaassen gesättigt werden können.

3. Das Färben von Sporen wurde nach einer Abänderung der KLEIN'schen Methode[1] ausgeführt, indem die zu färbenden Sporen mit der Farblösung in Probirröhren zusammen 15 Minuten lang im Wasserbad gekocht wurden. Die Entfärbung wurde nach Anfertigung des Präparates mit 1 proc. Schwefelsäure oder mit Spiritus, dem 1,5 Volumproc. conc. Salzsäure zugesetzt waren, vorgenommen.

4. Eine in australischen Weissweinen auftretende Trübung führte zur Entdeckung eines Essigsäurebakteriums als Urheber derselben. Durch fünf Minuten langes Pasteurisiren bei 43° C. soll der mit diesem Bakterium natürlich oder künstlich inficirte Wein haltbar gemacht werden können.

5. Zwei für Fische pathogene Bakterien, Bac. piscicidus bipolaris und Vibrio Bresmiae, wurden aus Brassen isolirt; beide Arten sind für Fische tödtlich. Phosphorescenz wurde dabei nicht beobachtet.

6. Untersuchungen der Bakterienflora des Leitungswassers von Sydney ergaben im Durchschnitt bei einer Temperatur von +15° C. 100 Bakterien im ccm des unfiltrirten Wassers; doch wechselten die Zahlen in den verschiedenen Versuchen von 4:15. *Kröber.*

Nach **Boston** (180) wuchsen Aspergillus fumigatus und niger nur bei Zimmerwärme gut auf saurem sterilisirtem, schwach auf alkalischem oder rohem Harn. (Hyg. Rundschau.) *Leichmann.*

Nach **Tarchanoff** (314) geben frische Reinkulturen der phosphorescirenden Ostsee-Bakterien das intensivste Licht, besonders wenn die Bouillonkulturen geschüttelt und so mit Luft gemischt werden. Die Leuchtkraft dauert, je nach den Verhältnissen, 2 Wochen bis 3 Monate. Das Leuchten ist an die Gegenwart und den Verbrauch freien Sauerstoffs gebunden, ist also eine Aeusserung des Athmungsprocesses. In der Ruhe sammeln sich die Bakterien an der Oberfläche der Bouillon. Hier ist infolgedessen das Leuchten am stärksten, weil auch der Sauerstoff dort den meisten Zutritt findet. Beim Schütteln bewirken sowohl die Stösse als Reize wie das Eindringen von Luftsauerstoff in die Flüssigkeit ein Aufleuchten der ganzen Flüssigkeit. Die Leuchtfähigkeit scheint periodischen, aber unregelmässigen Schwankungen zu unterliegen. Der Kälte widerstehen die Leuchtbakterien besser als der Wärme: Die Optimaltemperatur liegt bei 7-8° C. Bei 34-37° erlischt das Leuchtvermögen der Bacillen, tritt aber bei Abkühlung wieder auf. Erst 50° C. vernichten dasselbe, das bis —4°, ja bis

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 14.

—6 und —7° fortdauert, wobei die Nährflüssigkeit zu einem leuchtenden Eisblock erstarrt. Das Tageslicht wirkt schädigend auf die Leuchtbakterien. Die Anaesthetica (Chloroform, Aether, Alkohol), Cyankalium (2 %), salzsaures Chinin (2 %) u. s. w. vernichten die Leuchtkraft augenblicklich, während Strychnin und Curare indifferent sind. Säuren sind schädlicher als Alkalien. Leitet man einen starken Strom durch eine Leuchtbakterienkultur, so sammeln sich die Bakterien am negativen Pol, wo ihr Leuchten nach einiger Zeit erlischt, um beim Aufhören des Stromes und Einführen von Luft in die Flüssigkeit wieder aufzutreten. Mechanische Erschütterungen wirken zunächst als fördernde Reize auf die Leuchtkraft, schwächen dieselbe aber schliesslich, ohne die Bakterien zu tödten, die bei Einführung von Luft in die Bouillon wieder zu leuchten beginnen. *Behrens.*

Ludwig (259) hatte bei besonders schön leuchtendem Hallimaschholz auch einen leuchtenden Tausendfüssler gefunden. Um Photobakterien habe es sich in letzterem Falle nicht gehandelt; er nimmt also an, dass der Zellinhalt des Hallimaschmycels, der ja auch aus den Zellen in's Holz diffundire, im Tausendfüssler fortgeleuchtet habe. *Meinecke.*

V. Gährungen im Besonderen

a) Alkoholgährung

328. A. B., Ferratogen, ein medicinisches Hefepräparat (Wochenschr. f. Brauerei p. 202). — (S. 170)

329. Astruc, H., Le Vin. Vinification, conservation, maladies des vins, sous-produits etc. Paris, 208 p. 2,20 ℳ.

330. Barth, G., Ueber die Wirkung der Hopfenbitterstoffe auf verschiedene Sarcina-Organismen (Zeitschr. f. d. gesammte Brauwesen p. 333). — (S. 186)

331. Bauer, E., Untersuchung über Gährung, Ernährung und Vermehrung von Hefe (Zeitschr. Spirit.-Ind. p. 309). — (S. 149)

332. Bemont, G., Étude de l'alcool amylique de fermentation (Compt. rend. de l'acad. Paris t. 133, p. 1222). — (S. 220)

333. Bereitung 24stündiger Kunsthefe im Brennereibetrieb nach dem Verf. von Prof. Dr. Büchelee Weihenstephan. D.-R.-P. 123437 (Vierteljahrsschr. des bayer. Landwirthschaftsrathes p. 559). Siehe unter No. 344.

334. Bloxam, G., Improved manufacture of non-alcoholic beer (Engl. Patent 12697, 21. June 1901; Journ. of the fed. inst. of brewing vol. 8, 1902, p. 179.) — (S. 200)

335. Bokorny, Th., Quantität der Hefenassimilation verglichen mit der grüner Pflanzen (Allg. Brauer- u. Hopfenzeitung p. 241).

336. Bokorny, Th., Vorläufige Notizen über die Abhängigkeit der organischen Hefenernährung von äusseren Einflüssen (Allg. Brauer- u. Hopfenzeitung p. 1981).

337. Bokorny, Th., Wirkung des Alkohols auf die fermentirende Thätigkeit der Hefe (Wettend. Zeitschr. f. Spirit.-Ind., 1. Febr. — (S. 148)

338. Bokorny, Th., Einige Beobachtungen über die Vergährung von Diglykosen und einfachen Glykosen (Allg. Brauer- u. Hopfenzeitung p. 941).

339. Bokorny, Th., Gährungsferment und intramolekulare Athmung (Naturw. Wochenschr. p. 429).

340. **Bouffard, A.,** Casses des vins. — La casse des vins en général. — Contre la casse (Revue de viticulture t. 15, p. 369). — (S. 175)
341. **Bouffard, A.,** Les maladies microbiennes des vins. Fermentation alcoolique — maladies microbiennes — Casse des vins — Hygiène des vins. Traitement des vins malades (av. 6. pl. en phototypie et fig dans le texte). Paris.
342. **Braun, R.,** Nachweis des Glykogens in den Hefezellen (Zeitschr. f. d. ges. Brauw. p. 397). — (S. 135)
343. **Brown, A. J.,** The heat of fermentation (Journ. of the fed. institutes of brewing vol. 7, p. 93). — (S. 126)
344. **Bücheler, M.,** Verfahren zur Herstellung von Kunsthefe ohne Milchsäuregährung (Zeitschr. Spirit.-Ind. p. 412). — (S. 191)
345. **Bücheler, M.,** Die Verwendung technischer Milchsäure zur Kunsthefebereitung (Zeitschr. Spirit.-Ind. p. 98). — (S. 190)
346. **Carles, P.,** Beer Yeast in Therapeutics (Repert. Pharm. Bd. 57, p. 337). — (S. 170)
347. **Christek, W.,** Ist die Reinzuchthefe Rasse II gegen Kälte widerstandsfähig? (Zeitschr. f. Spirit.-Ind. p. 61). — (S. 207)
348. **Christek, W.,** Zur Verhinderung der Schaumgährung bei der Reinzuchthefe Rasse II (Zeitschr. Spirit.-Ind. p. 168). — (S. 218)
349. **Chrzaszcz, T.,** Die „chinesische Hefe" Mucor Cambodja, eine neue technische Pilzart, nebst einigen Beobachtungen über Mucor Rouxii (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 326). — (S. 229)
350. **Clerfeyt, Ch.,** Versuche über die erbliche Anpassung von Hefen an konzentrirte Salzlösungen (Bull. ac royale Belgique. Bull. de la classe des sciences p. 337). — (S. 150)
351. **Cohen, B.,** The relations of chemical constitution to fermentation (Journ. of the fed. institutes of brewing vol. 7, p. 426). — (S. 144)
352. **Collette, A.,** und **A. Boidin,** Ein neues Verfahren zur Vergährung von Melassen unter Anwendung von Phosphorsäure (Rev. Univ. de la Dist. No. 139-40; Zeitschr. Spirit.-Ind. p. 483). — (S. 211)
353. **Cossettini, G.,** Ueber das Philothion. Vorl. Mitth. (Boll. chim. farm. vol. 40, p. 75). — (S. 200)
354. **Costantin, J.,** Sur les levures des animaux (Bull. de la soc. mycol. de France p. 145).
355. **Coudon, H.,** et **P. Pacottet,** De l'influence du tannin sur la fermentation et la couleur des vins rouges (Revue de viticulture, p. 121). (S. 204)
356. **Coudon, H.,** et **P. Pacottet,** Le Botrytis cinerea, le tannin et la coloration des vins rouges (Revue de viticulture t. 15, p. 145). — (S. 205)

357. **Dennhardt, R.,** Der Endvergährungsgrad in Bierwürzen bei verschiedenen obergährigen, wilden und Mazunhefen (Wochenschr. f. Brauerei p. 225). — (S. 219)

358. **Desmoulins, M.,** La vinification par les levures cultivées (Moniteur vin. p. 258).

359. **Desmoulins, M.,** La fermentation des mouts et le Botrytis cinerea (Ibidem p. 262).

360. **Desmoulins, M.,** Examen microscopique des vins (Ibidem p. 406).

361. **Dornig, G.,** Gewinnung von Alkohol aus Fäkalien (Engl. Patent 21824 vom 30. Okt. 1901). — (S. 224)

362. **Dugast, J.,** Concentration of wine musts (Ann. de la brasserie t. 4, p. 124). — (S. 225)

363. **Durand, E.,** Pasteurisation et filtrage des vins (Vigne améric. p. 104).

364. **Eckardt, A.,** Brewing-Process for the Production of High or Low Fermenting Beerwort (Engl. Patent 12459, 10. July 1900). — (S. 201)

365. **Ehrich,** Das Brauverfahren der Gesellschaft für angewandte Gährungschemie und Gährungstechnik (Der Bierbrauer p. 145).

366. **Elliesen, M.,** Einfluss des Vegetationszustandes verschiedener Hefen auf ihr Vermehrungs- und Gährvermögen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 497). — (S. 136)

367. **Escherich, K.,** Ueber das regelmässige Vorkommen von Sprosspilzen in dem Darmepithel eines Käfers (Biol. Centralbl. Bd. 20, 1900, p. 350).

368. **Fernbacher, J.,** Ueber den Einfluss der schwefligen Säure auf verschiedene Heferassen in Saccharoselösung (Bayer. Brauer-Journ. p. 516). — (S. 195)

369. **Forti, C.,** Notizie complementari su alcuni studi di zimotecnia enologica eseguiti a tutto il 1896 (Ann. della soc. chim. di Milano vol. 3. fasc. 1). — (S. 174)

370. **Frede, G.,** Die Herstellung von milchsaurem Hefegut (Zeitschr. Spirit.-Ind. p. 263). — (S. 190)

371. **Gabel, F.,** Ueber Biertrübungen (Allgem. Anz. f. Brauereien p. 1281).

372. **Gayon, M.** et **E. Dubourg,** Nouvelles recherches sur le ferment mannitique (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 15, p. 527). — (S. 176)

373. **de Geyter, G.,** La saccharification continue et la diffusion méthodique appliquées à la brasserie (Rev.-univ. de la brasserie et de la malterie 1900, No. 1290).

374. **Godlewski, E.,** und **F. Polzeniusz,** Ueber die intramolekulare

Athmung von in Wasser gebrachten Samen und über die dabei stattfindende Alkoholbildung (Bull. acad. sc. Cracovie p. 227).

375. **Grohn,** Wovon ist der Bruch im Gährbottich abhängig? (Wochenschr. f. Brauerei p. 639).

376. **Gronwald, H.,** A method of and apparatus for preventing changes in aromatic alcoholic liquors during their sterilisation (Engl. Patent 14876, 20. Aug. 1900). — (S. 188)

377. **Gürth, O.,** Herstellung eines Extraktes zum Färben von Würze oder Bier mittelst Bierwürze und zersetzter Hefe (Der Bierbrauer, S. 183. D. R.-P. No. 118535). — (S. 167)

378. **Hansen, E. Chr.,** Aus der Hefenforschung der neueren Zeit [Vortrag auf der 6. Generalversammlung des deutschen Braumeister- und Malzmeister-Bundes] (Zeitschr. ges. Brauwesen p. 413. Wochenschr. f. Brauerei p. 332).

379. **Hansen, E. Chr.,** Untersuchungen über die Physiologie und Morphologie der alkoholischen Fermente. X. Die Abänderung der Saccharomyceten (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 41). Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 11, p. 125.

380. **Harden, A.,** and **S. Rowland,** The autofermentation and liquefaction of pressed yeast (Proceed of the chem. Society vol. 17, p. 189; J. chem. soc. London vol. 79, p. 1227). — (S. 163)

381. **Hatschek, P.,** Improvements in the manufacture of baker's yeast (Engl. Patent 25418, 22. Dez. 1899. Journ. of the fed. inst. of brewing vol 7, p. 395). — (S. 164)

382. **Heerde, R.,** Erhebungen über die Entstehung des Pasteurisir-Geschmackes (Allgem. Brauer- u. Hopfen-Ztg. 1900, S. 2517 u. 3121). — (S. 189)

383. **Hefereinzuchtstation,** Bericht über die Thätigkeit der — in Geisenheim a. Rh. im Etatsjahre 1899/1900 (Mitth. über Weinbau u. Kellerwirthschaft p. 115). — (S. 200)

384. **Heinze, B.,** Einiges über die Krankheiten und Fehler beim Weine unter besonderer Berücksichtigung der Infektionskrankheiten derselben (Hygien. Rundschau p. 321).

385. **Heinzelmann, G.,** Schimmeliges Malz (Zeitschr. f. Spirit.-Ind. Bd. 23, No. 43).

386. **Henneberg, W.,** Hefefressende Amöben eines Schleimpilzes (Physarum leucophaeum) und hefefressende Thieramöben (Wochenschr. f. Brauerei p. 159). — (S. 217)

387. **Herzfeld, H.,** Zum Nachweis von Bierhefe in Presshefe (Zeitsch. öffentl. Chem. Bd. 7, p. 220). — (S. 165)

388. **Holtz, W.,** Beitrag zur Kenntniss der Baumflüsse und einiger ihrer Bewohner (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 113). — (S. 222)

389. **House, J.**, and **W. Lancaster**, Improvements in apparatus for fermenting and for collecting the gas and using it for recarbonation (Engl. Patent 8125, 2. März 1900). — (S. 223)

390. **Jacquemin, G.**, Verfahren zur Gewinnung von Unterhefen, welche die Eigenschaft besitzen, bei hohen Temperaturen zu gähren und die Art ihrer Anwendung (Bull. soc. chim. Paris [3] t. 25, p. 734). Vgl. folgenden Titel.

391. **Jacquemin, G.**, Procédé de préparation de levures basses de brasserie fermentant à haute temperature (Compt. rend. de l'acad. [Paris) t. 132, p. 1366). — (S. 205)

392. **Jnui, T.**, Untersuchungen über die niederen Organismen, welche sich bei der Zubereitung des alkoholischen Getränks Awamori betheiligen (Journ. of the College of Science. Univ. Tokyo vol. 15, p. 465). — (S. 231)

393. **Joergensen, A.**, Die Hefe in der Praxis. Anwendung und Untersuchung der Brauerei-, Brennerei- und Weinhefe (mit 11 Abb.). Berlin, 53 p.

394. **Just, F.**, Ueber die Anwendung des EFFRONT'schen Fluorsalzes in der Brennerei (Zeitschrift Spirit.-Ind. p. 515). — (S. 191)

395. **Jwanowski, D.**, und **L. Obrostzow**, Ueber die Wirkung des Sauerstoffes auf die Gährung verschiedener Hefearten (Centralbl. f. Bakter. u. Parasitenk. II, Bd. 7, p. 305). — (S. 147)

396. **Kayser, E.**, Variations de l'acidité des vins. (Revue de viticulture t. 15, p. 117). — (S. 155)

397. **Kayser, E.**, Sur l'emploi des composés sulfureux en vinification (Revue de viticulture t. 16, p. 146). — (S. 179)

398. **Kayser, E.**, Le phosphatage en vinification (Revue de viticulture t. 16, p. 61). — (S. 201)

399. **Kayser, E.**, et **G. Barba**, Sur l'acidité des vins (Revue de viticulture t. 15, p. 509). — (S. 144)

400. **Kayser, E.**, et **Dienert**, Contribution à la biologie des levures I (Annales de la Science Agronomique t. 7, p. 99). II. (Ibidem p. 399). — (S. 138 und 141)

401. **Kayser, E.**, et **L. Régnier**, Contribution à l'étude de la vendange moisie (Revue de viticulture t. 16, p. 196). — (S. 202)

402. **Kelhofer**, Zur rechtzeitigen Erkennung des Essigstichs im Weine (Schweiz. Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau, p. 370). — (S. 174)

403. **Knecht, W.**, Auswahl von Kohlehydraten durch verschiedene Hefen bei der alkoholischen Gährung (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 161). (S. 145)

404. **Krause, A.**, Unter welchen Bedingungen leistet die untergährige Hefe ihre Gährarbeit in bedeutend kürzerer Zeit als bisher, ohne

die Qualität des Bieres zu schädigen? (Wochenschr. f. Brauerei p. 520). — (S. 212)

405. **Kutscher, F.,** Chemische Untersuchungen über die Selbstgährung der Hefe (Zeitschrift f. physiol. Chemie Bd. 32, p. 59). — (S. 132)

406. **Küttner, S., u. Chr. Ulrich,** Nachweis von Bierhefe in Presshefe nach Bau (Zeitschr. öffentl. Chem. Bd. 7, p. 185). — (S. 164)

407. **Küttner, S., u. Chr. Ulrich,** Zum Nachweis von Bierhefe in Presshefe (Zeitschr. öffentl. Chem. Bd. 7, p. 273). — (S. 165)

408. **Laborde, J.,** Influence de la composition du vin sur le développement du ferment de la tourne (Revue de viticulture p. 201). — (S. 174)

409. **van Laer, H.,** Mycoderma cerevisiae (Journ. of the fed. institutes of brewing vol. 7, p. 337). — (S. 161)

410. **van Laer,** Verfahren zur Gewinnung mehrerer Produkte aus Hefe, deren Leben dabei erhalten bleibt (Zeitschr. Spirit.-Ind. p. 425). [Engl. Patent.] (Vgl. Koch's Jahresbericht Bd. 11, p. 110.) — (S. 167)

411. **Langfurth, A.,** Zum Nachweis von Bierhefe in Presshefe nach Bau (Zeitschr. öffentl. Chem. Bd. 7, p. 198). — (S. 164)

412. **Langfurth, A.,** Zum Nachweis von Bierhefe in Presshefe nach Bau (Zeitschr. öffentl. Chem. Bd. 7, p. 281). — (S. 165)

413. **Lebbin,** Ueber Ovos, ein neues aus Hefe dargestelltes Fleischextrakt-ersatzmittel (Mediz. Woche p. 195). — (S. 169)

414. **Lendner, A.,** Quelques levures du vignoble génévois (Arch. sc. phys. et nat. 4. Serie p. 9).

415. **Lindner, P.,** Ueber obergährige Erscheinungen bei Unterhefe 550, (Wochenschr. f. Brauerei p. 130). — (S. 213)

416. **Lindner, P.,** Antiformin, ein neues Desinfektions-und Reinigungsmittel für Gefässe und Leitungen (Wochenschr. f. Brauerei p. 286). — (S. 187)

417. **Lindner, P.,** Das Nathan'sche Bierherstellungsverfahren im Hansena-Apparat (Wochenschr. f. Brauerei p. 354). — (S. 215)

418. **Lintner, C. J.,** Ueber die Unterscheidung von Getreide- und untergähriger Bier-Presshefe durch Bestimmung der Gährkraft bei verschiedenen Temperaturen (Wochenschr. f. Brauerei p. 446; Zeitschr. f. Spirit.-Ind. p. 359). — (S. 166)

419. **Ljöö, A., u. V. Törnell,** Ein neues Reinigungsmittel für Anlagen der Gährungsindustrie (Wochenschr. f. Brauerei p. 447; Oesterr. Patentschr. No. 4122). — (S. 187)

420. **Ludwig, F.,** Pilzflüsse der Bäume. Beobachtungen aus den Jahren 1899 und 1900 (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 350). — (S. 221)

421. **Ludwig, F.,** Bemerkung zu Dr. W. Holtz' Arbeit über Baumflüsse (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 599). — (S. 223)

422. **Luff u. T. Chrzaszcz,** Untersuchungen über die Infektion der Würze auf dem Kühlschiff [I. Theil] (Zeitschr. ges. Brauw. p. 585). — (S. 180)

423. **Manceau, E.,** Sur la seconde fermentation ou prise de mousse des vins de Champagne (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 132 p. 1003). — (S. 204)

424. **Marks, C.,** Treatment of Yeast (Engl. Patent 21153, 22. Nov. 1900). — (S. 168)

425. **Mathieu, M.,** La stérilisation des moûts (Revue de viticulture t. 16, p. 290). — (S. 179)

426. **Meissner, R.,** Untersuchungen über das physiologische Verhalten der Kahmhefen (Ber. kgl. Lehranstalt Geisenheim 1900/1901 p. 98). [Vgl. folgenden Titel.]

427. **Meissner, R.,** Zur Morphologie und Physiologie der Kahmhefen und kahmhautbildenden Saccharomyceten (Landwirthschaftl. Jahrbücher p. 497). — (S. 156)

428. **Meissner, R.,** Die Bestandtheile des Mostes und des Weines in ihrer Bedeutung für die Kahmhefen (Weinbau und Weinhandel p. 484). — (S. 160)

429. **Meissner, R.,** Antiflorin, ein Geheimmittel zur Verhütung der Nachgährungen des Weines (Weinbau und Weinhandel p. 383). — (S. 179)

430. **Michel, K.,** Wie soll man nach dem heutigen Standpunkt der Wissenschaft und Technik die Gährung führen? (Allg. Anzeiger f. Brauereien p. 1897).

431. **Mierisch, O.,** Ueber die Anwendung der technischen Milchsäure im Brennereibetrieb und in der Hefefabrikation (Zeitschr. f. Spirit.-Ind. p. 61). — (S. 189)

432. **Miquel, P.,** Sur l'usage de la levure de bière pour déceler les communications des nappes d'eau entre elles (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 132, p. 1515; Journ. de chim. et de pharm. t. 14, No. 6). — (S. 206)

433. **Mohr, O.,** Ueber die Wärmeentwicklung bei der Gährung (Zeitschr. f. Spirit.-Ind. p. 452).

434. **Mohr, O.,** Welche wissenschaftliche und praktische Bedeutung haben die beim Aufbau und Zerfall der Kohlehydrate auftretenden Wärmeeffekte (Zeitschr. f. Spirit.-Ind. p. 491). — (S. 128)

435. **Möslinger,** Ueber die Säuren des Weines und den Säurerückgang (Z. Unters. d. Nahrungs- u. Genussm. Bd. 4, p. 1120). — (S. 153)

436. **Mouthiers, E.,** Les maladies du cidre (Mon. vinicole p. 34).

437. **Müller, A.,** Improved process and apparatus for dealcoholising fer-

mented beverages (Engl. Patent 22592, 11. Dez. 1900). — (S. 201)
438. **Müller-Thurgau,** Die Pilzflora in den Obstsäften (Schweiz. Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau p. 70). — (S. 220)
439. **Nadolny,** Gährverfahren mit mechanischer Bottichkühlung (Zeitschr. f. Spirit.-Ind. p. 168).
440. **Nobécourt, P.,** Le sort et le rôle des levures introduites dans le tube digestif (Sem. méd. p. 9).
441. **Pacottet, P.,** Chauffage des vins rouges après fermentation (Revue de viticulture p. 650). — (S. 179)
442. **Paturel, G.,** Les maladies des vins et leurs traitements (Vigne americ. p. 23).
443. **Péreire, P.,** und **Ph. Guignard,** Herstellung von denaturirtem Alkohol mittels Gährung (D. R.-Pat. 139387, 23. Nov. 1901). — (S. 223)
444. **Peters,** Auswaschen von Hefe mit verdünnter Essigsäure zwecks Herstellung von Nährpräparaten (Zeitschr. f. Spirit.-Ind. p. 516; Patent). — (S. 169)
445. **Preyer, A.,** Ueber Kakaofermentation (Der Tropenpflanzer Bd. 5, p. 157). — (S. 225)
446. **Prior, E.,** Zur biologischen Bierprüfung (Bayer. Brauer-Journal p. 121). — (S. 208)
447. **Prior, E.,** Zur biologischen Bierprüfung (Zeitschr. f. ang. Chemie p. 270). Vgl. vorstehenden Titel.
448. **Prior, E.,** Ueber das Desinfektionsmittel Montanin (Bayer. Brauer-Journ. p. 343). — (S. 186)
449. **Prior, E.,** und **H. Schulze,** Beiträge zur Physik der Gährung (Zeitschr. f. angew. Chem. p. 208). — (S. 128)
450. **Reichard, A.,** Versuche über Acclimatisation von Sarcina-Organismen an den Brauereibetrieb (Zeitschr. f. d. gesammte Brauwesen p. 301). — (S. 185)
451. **v. Ritter, H.,** Die Reinhefe und das neue Weingesetz (Mitth. über Weinbau und Kellerwirthsch. p. 151; Weinbau und Weinhandel p. 418). — (S. 200)
452. **Rossi,** Le fermentazioni. 8°. Roma.
453. **Sachisthal, K.,** Die Krankheiten des Apfelweins und seine Verfälschung (Obstgarten p. 7).
454. **Sarnighausen, W.,** Die Verwerthung der Hefe und Behandlung derselben als Backhefe (Wochenschr. f. Brauerei p. 485). — (S. 166)
455. **Sauer, F.,** Verfahren zur Herstellung von Bier oder bierähnlichen Getränken unter gleichzeitiger Gewinnung von Presshefe

(Wochenschr. f. Brauerei p. 346; Patentschr. No. 121524). — (S. 213)

456. **Schellenberg, H.,** Ursachen mancher Mostkrankheiten (Schweiz. Zeitschr. f. Obst- und Weinbau p. 209). — (S. 174)

457. **Schidrowitz, Ph.,** The mannitic fermentation of wine (The Analyst p. 42).

458. **Schöne, A.,** und **B. Tollens,** Ueber die Gährung der Pentosen (Journ. f. Landwirthschaft Bd. 49, p. 29). — (S. 224)

459. **Schönfeld, F.,** Die Infektionsgefahr in den kleineren, speciell obergährigen Brauereien (Wochenschr. f. Brauerei p. 213). — (S. 181)

460. **Schönfeld, F.,** Die Infectionsgefahr bei den obergährigen Brauereien (Wochenschr. f. Brauerei p. 237). — (S. 182)

461. **Schönfeld, F.,** Die Bakterien-Infektionen bei den obergährigen Bieren (Wochenschr. f. Brauerei p. 274). — (S. 184)

462. **Schönfeld, F.,** Verwendung von Fluor-Ammonium zur Reinhaltung der Schläuche (Wochenschr. f. Brauerei p. 297). — (S. 188)

463. **Schönfeld, F.,** Die von der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin hergestellte obergährige Reinhefe und ihr Verhalten in der Praxis (Wochenschr. f. Brauerei p. 548). — (S. 214)

464. **Seifert, W.,** Untersuchungen über Kahmpilze (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Oesterreich Bd. 4, p. 215). — (S. 160)

465. **Seifert, W.,** Untersuchungen über die Schwefelwasserstoffbildung bei der alkoholischen Gährung (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Oesterreich Bd. 4, p. 221). — (S. 173)

466. **Seifert, W.,** Untersuchungen über die Bildung flüchtiger Säuren bei der alkoholischen Gährung (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Oesterreich Bd. 4, p. 227). — (S. 145)

467. **Seifert, W.,** Untersuchungen über den Einfluss von Zinkverbindungen auf den Verlauf der alkoholischen Gährung (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Oesterreich Bd. 4, p. 229). — (S. 204)

468. **Seifert, W.,** Untersuchungen über die Vergährbarkeit von Rohr- und Invertzucker bei Umgährungen (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Oesterreich Bd. 4, p. 231). — (S. 206)

469. **Seifert, W.,** Ueber die Säureabnahme im Wein und den dabei stattfindenden Gährungsprocess (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Oesterreich p. 980). — (S. 152)

470. **Seifert, W.,** Die Organismen der alkoholischen Gährung in der Weinbereitung (Weinlaube p. 2). — (S. 144)

471. **Soral, A.,** Determining the fermentative power of yeasts (Bull. assoc. Chim. sucr. et distill 1900, t. 18, p. 128). — S. 144)

472. **Sorel, A.,** Ein kontinuirliches Verfahren in der Melassebrennerei (Zeitschr. f. Spirit.-Ind. p. 32). — (S. 211)
473. **Sprongel, E.,** Verfahren zur Verbesserung von Bierhefe durch Umgährung (Wochenschr. f. Brauerei p. 657). — (S. 150)
474. **Stenglein, M.,** 24 stündige Hefeführung und 48 stündige Gährfrist der Maischen in Kartoffel- und Getreide-Dickmaischbrennereien. Verfahren von Bücheler D.R-P. 123437, 42 p., Berlin, Druckerei Gutenberg.
475. **Stenglein, M.,** Handlung der Presshefenfabrikation. Erste Abth.: Die Apparate und Einrichtung von Presshefefabriken mit 251 Abbildungen. Zweite Abth.: Das chemische und mikroskopische Laboratorium des Hefebrenners mit 125 Abb. und 12 Tafeln (No. 61 u. 62 von Bolley's Technologie Bd. 45). 8°. Braunschweig.
476. **Stern, L.,** The nutrition of yeast. Part III (Proceed. of the chem. society vol. 17, p. 126; Journ. of the chem. soc. London vol. 79, p. 943). — (S. 130)
477. **Stetefeld, R.,** Die offene Bottichgährung und die Vacuumgährung vom Standpunkt der Kälteindustrie (Zeitschr. f. d. ges. Kälte-Industrie 1900, p. 221; Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen Bd. 24, p. 226). — (S. 210)
478. **Thomas, P.,** Sur la nutrition azotée de la levure (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 133, p. 312). — (S. 131)
479. **Trommsdorf, R.,** Ueber die Beziehungen der Gram'schen Färbung zu chemischen Vorgängen in der abgetödteten Hefezelle (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, 1902, p. 82). — (S. 206)
480. **Ueda, Y.,** On „Beni-Koji" (Monoascus sp.) of Formosa (The bot. mag. Tokyo vol. 15, p. 41). [Japanisch.]
481. **Ulpiani, C.. und L. Sarcoli,** Ueber die alkoholische Gährung des indischen Feigenmostes (Gaz. chim. ital. vol. 31, II, p. 395). – (S. 231)
482. **Valentine, G.,** Improvements in the utilisation of pressed yeast (Engl. Patent 9991, 31. May 1900). — (S. 168)
483. **Wagner, P.,** Die Säureabnahme bei der Gährung und Lagerung des Weines (Hessische landwirthsch. Zeitschr. p. 413). — (S. 150)
484. **Wardle, W.,** Improved method of preparing yeast for use in the manufacture of food or manure (Engl. Patent 6971, 3. April 1901). — (S. 168)
485. **Wehmer, C.,** Ueber Hemmungs- und Giftwerthe einiger Substanzen für Hefe (Zeitschr. f. Spirit.-Ind. p. 157; Deutsche Essigind. p. 173). — (S. 192)
486. **Wehmer, C.,** Ueber den Einfluss der Buttersäure auf Hefe, Gährung und Bakterien (Chemiker-Ztg. p. 42). — (S. 191)

487. **Wehmer, C.**, Der javanische Ragi und seine Pilze. II. (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 313). — (S. 227)

488. **Wildiers, E.**, Nouvelle substance indispensable au développement de la levure (La Cellule t. 18, 2 fasc.). — (S. 133)

489. **Will, H.**, Einige Beobachtungen über die Lebensdauer getrockneter Hefe. Nachtrag V. (Zeitschr. f. d. gesammte Brauwesen p. 3). — (S. 218)

490. **Will, H.**, Hefewasser zur biologischen Analyse (Zeitschr. f. d. gesammte Brauwesen p. 289). — (S. 216)

491. **Will, H.**, Die Farbe des Bieres und die Hefe (Zeitschr. f. d. gesammte Brauwesen p. 501). — (S. 209)

492. **Will, H.**, Die Beurtheilung von Brauwasser vom biologischen Standpunkt (Zeitschr. f. d. gesammte Brauwesen p. 745). — (S. 208)

493. **Windisch, K.**, Fluorhaltige Moste und Weine (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genussmittel Bd. 4, p. 961). — (S. 224)

494. **Windisch, K.**, Ueber den Essigstich im Allgemeinen und bei den Weinen des Jahres 1900 im Besonderen (Weinbau und Weinhandel p. 351).

495. **Windisch, W.**, und **R. Hasse**, Ueber den Pentosangehalt der Gerste und des Malzes, insbesondere über das Verhalten der Pentosane bei der Keimung (Wochenschr. f. Brauerei p. 493).

496. **Wittemann, F.**, Improvements in the treatment and utilisation of fermentation gas (Engl. Patent 4877, 14. March 1900). — (S. 201)

497. **Wolff, F.**, Présence de l'alcool méthylique dans les jus fermentés de divers fruits (Journ. de la distill. franç. p. 61). [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 188.]

498. **Wortmann, J.**, Physiologische Untersuchungen über die Entstehung des Böcksers im Weine (Bericht der kgl. Lehranstalt Geisenheim pro 1900/1901, p. 92). — (S. 172)

499. **Wortmann, J.**, Untersuchungen über gewisse Trübungserscheinungen bei Flaschenweinen (Bericht der kgl. Lehranstalt Geisenheim pro 1900/1901, p. 88). — (S. 171)

500. **Wortmann, J.**, Ueber die Abstiche der Weine. Vortrag auf dem deutschen Weinbau-Congress in Kreuznach (Weinbau u. Weinhandel p. 461). — (S. 197)

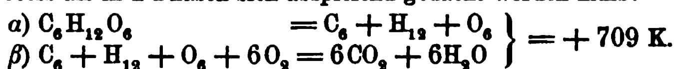
501. **Wortmann, J.**, Die Behandlung der Rothweine (Bericht der kgl. Lehranstalt Geisenheim pro 1900/1901, p. 86). — (S. 170)

502. **Wortmann, J.**, Die Verhütung des Bitterwerdens und die Behandlung bitter gewordener Rothweine (Mitth. über Weinbau u. Kellerwirthsch. p. 65).

503. **Zeidler, A.**, und **M. Nauck**, Ueber den Albumosengehalt von Würzen (Wochenschr. f. Brauerei p. 101).

Physiologie und Biologie der Hefe

Brown (343) untersucht die bei der Alkoholgährung freiwerdende Wärmemenge vom thermochemischen Standpunkt. Während z. B. Dextrose, an und für sich betrachtet, eine exotherme Verbindung ist, so ist sie mit Rücksicht auf die aus ihr resultirenden Gährprodukte doch als endotherme Verbindung anzusehen. Nach Rechenberg[1] beträgt die Verbrennungswärme von 1 Grammmolekül Dextrose 709 K (K = 1000 cal.), indem der Process als in 2 Phasen sich abspielend gedacht werden muss:

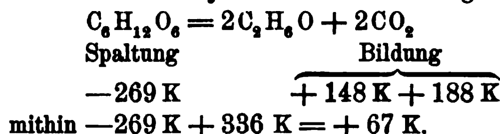


$$\left.\begin{array}{ll} \alpha)\ C_6H_{12}O_6 & = C_6 + H_{12} + O_6 \\ \beta)\ C_6 + H_{12} + O_6 + 6O_2 & = 6CO_2 + 6H_2O \end{array}\right\} = +709\ K.$$

Bestände dagegen das Grammmolekül Dextrose nur aus einem mechanischen Gemenge der betreffenden freien C, H und O Moleküle, so würde die Verbrennungswärme 978 K ergeben, nämlich

$$\begin{array}{rcl} 6C = 6CO_2 & = & 564\ K \\ 12H = 6H_2O & = & 414\ \text{„} \\ 6O = & = & 0\ \text{„} \\ \hline & & 978\ K \end{array}$$

Die Differenz (978-709) K = 269 K entspricht daher der bei der Bildung der Dextrose schon freiwerdenden Wärmemenge, da Dextrose eine exotherme Verbindung ist. Da nun nach direkten Bestimmungen die Bildungswärme des Kohlendioxyds 94 K beträgt und nach Rechnung die des Alkohols 74 K, so gestaltet sich die Rechnung bei der Zersetzung der Dextrose in Alkohol und Kohlendioxyd während der Gährung wie folgt:



$$\begin{array}{cc} C_6H_{12}O_6 = & 2C_2H_6O + 2CO_2 \\ \text{Spaltung} & \text{Bildung} \\ -269\ K & \overbrace{+148\ K + 188\ K} \end{array}$$

$$\text{mithin } -269\ K + 336\ K = +67\ K.$$

Die durch die Bildung des Alkohols und des Kohlendioxydes frei werdende Wärme übersteigt daher die zur Spaltung der Dextrose erforderliche. Bei der Bildung des Zuckermoleküls im Process der Pflanzenassimilation werden die Atome nicht so gelagert, dass ihre gesammte potentielle Energie bei der Verbrennung des Moleküls wieder frei würde. Ein gewisses Quantum potentieller Energie bleibt dabei gleichsam latent, wird aber wieder nutzbar gemacht, wenn durch die Zymase der Hefezelle eine Umlagerung der Atome erfolgt. Vom thermochemischen Standpunkt erweisen sich daher die gährbaren Zucker als den Explosivkörpern gewissermassen verwandt.

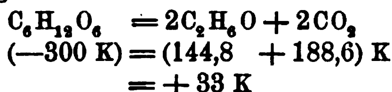
Zu einem etwas anderen Resultat war Berthelot[2] bei der Bestim-

---

[1]) Journ. pr. Chemie Bd. 22, p. 1.

[2]) Ann. Chim. et Phys. t. 6, p. 399.

mung der während der Gährung der Dextrose entstehenden Wärme gelangt. Er rechnet wie folgt:



$$C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_6O + 2CO_2$$
$$(-300\ K) = (144{,}8 + 188{,}6)\ K$$
$$= +33\ K$$

und unter Berücksichtigung auch der Nebenprodukte der alkoholischen Gährung stellte er folgende Gleichungen auf:

171,7 Dextrose in Alkohol und Kohlendioxyd übergeführt	= + 31,47 K
8,3 Dextrose in Glycerin und Bernsteinsäure übergeführt	= + 0,60 „
Gesammte Fermentationswärme =	32,07 K.

Im Gegensatz zu BERTHELOT's indirekter Bestimmung unternahm BOUFFARD[1] die Ermittlung durch direkten Versuch mit 1 Liter Traubenmost und bestimmte die Gährungswärme zu 23,5 K. BOUFFARD hielt gleichwohl den von ihm gefundenen Werth, obwohl unter allen Cautelen ermittelt, für etwas zu niedrig.

Verf. unternahm es nun, die Versuche BOUFFARD's zu wiederholen, arbeitete aber nach abgeänderter Methode. Er wählte vor Allem ein grösseres Volumen vergährender Flüssigkeit, um den Einfluss der Temperatur des umgebenden Mediums möglichst herabzumindern. Das Gährgefäss bestand aus dünnem Kupferblech, war mit zollstarkem Holz umkleidet, rechteckig, neun engl. Fuss lang, vier Fuss breit und sechs Fuss tief. Ein besonderer Deckel wurde nicht angebracht, da sich die Oberfläche der gährenden Malzwürze mit einer zwölf Zoll hohen Kräusenschicht bedeckte, welche einen fast völligen Schutz gegen Wärmeverlust durch Ausstrahlung bildete (!!)

In dieser gährenden Malzwürze bestimmte Verf. nun nach den bekannten physikalischen Methoden die Gährungswärme und ermittelte aus 1 g Maltose:

in Versuch: Nr.	bei einer mittleren Temperatur des Raumes in °C	bei einer mittleren Temperatur der Würze in °C	durch die Gährung freigemachte Calorien.
1	17,5	16,8	121,9
2	18,0	18,2	118,4
3	14,7	17,0	116,1
4	13,7	19,3	111,7

Unter Berücksichtigung der Temperatur-Differenzen zwischen Würze und umgebendem Raum konstruirte Verf. eine Curve aus diesen Versuchsergebnissen und bestimmte die Gährungswärme von 1 g Maltose zu 119,2 cal. Eine Umrechnung dieses gefundenen Werthes zum Zweck des Vergleichs mit BOUFFARD's für 1 Grammmolekül berechneter Zahl (= 23,1 K) ergab 21,4 K, wobei indes die durch die Hydrolyse der Maltose freiwerdende Wärme nicht berücksichtigt worden war. *Kröber.*

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 58.

Mohr (434) führt zunächst als Beispiele für exotherme und endotherme Reaktionen den Aufbau und Zerfall der Kohlehydrate an.

Bei dem Zerfall der Stärke beträgt die Menge der entwickelten Wärme für ein Grammmolekül = 685,0 Cal. Es ist hierbei nach dem Gesetz der konstanten Wärmesummen von Hess vollkommen gleichgültig, ob der Zerfall ohne Bildung von Zwischenprodukten erfolgt, oder ob die Stärke direkt verbrannt wird.

Die Verhältnisse bei der hydrolytischen Spaltung der Disaccharide entsprechen vollständig den chemischen Effekten bei der Aether- und Esterzersetzung. Bisweilen wird etwas Wärme entwickelt, bisweilen etwas verbraucht, nie aber nehmen die Wärmeänderungen irgend welche nennenswerthe Beträge an.

Ganz ausserordentlich viel grösser ist der Wärmeeffekt bei dem weiteren Abbau der Kohlehydrate durch die Gährung. Es kommt hier nur der Zerfall des Traubenzuckers resp. der des Fruchtzuckers in Frage.

Die Differenz zwischen der Verbrennungswärme des Traubenzuckers (677,4 Cal.) und der Alkoholverbrennungswärme (651,4 Cal.) = 26,0 stellt die bei der Gährung freiwerdende Wärmemenge dar.

Sind die thermischen Effekte sehr klein, so liegt, besonders bei Aenderungen der Conzentration und der Temperatur, die Möglichkeit vor, dass ein Enzym, welches eine hydrolytische Spaltung bewirkt, andererseits auch Condensation unter Wasseraustritt bewirken kann. Eine Reversion von Traubenzucker in Maltose oder Dextrine durch hydrolysirende Enzyme wie Glukase und Diastase ist also keineswegs theoretisch unmöglich. Dagegen ist es nicht sehr wahrscheinlich, dass die Reversion ohne Mitwirkung der lebenden Zelle bis zur Rückbildung von Stärke geht, da hierzu eine immerhin nicht unbeträchtliche Menge Wärme zugeführt werden muss.

Diese rein theoretischen Betrachtungen haben aber auch eine hervorragend praktische Bedeutung. Sicher liegt in der Umwandlung der Stärke in Alkohol ein Wärmeverlust, und es fragt sich, ob es unter diesen Umständen nich rentabler wäre, direkt Stärke zu verfeuern und so den Gährungswärmeverlust zu vermeiden.

Die Berechnung aus den Verbrennungswärmen in Verbindung mit dem Marktpreise für Stärke und Spiritus ergiebt, dass trotz des Gährwärmeverlustes bei den giltigen Marktpreisen der Spiritus eine billigere Wärmequelle als die Stärke ist, ganz abgesehen davon, dass seine Anwendung als flüssiges Heizmaterial zum Betreiben von Motoren etc. eine wesentlich einfachere und bequemere ist als die Anwendung der festen Stärke sein würde. Die Umwandlung von Stärke und Zucker in Alkohol zwecks Verbrennung ist demgemäss als ein durchaus rationelles Verfahren zu betrachten.

Will.

Die unter Leitung **Prior's** von **H. Schulze** (449) ausgeführten Ar-

beiten liefern den Beweis, dass das Durchlässigkeitsvermögen der Zellmembran verschiedener Hefen verschieden ist, und dass die verschiedenen Zuckerarten durch die Zellmembran mit verschiedener Geschwindigkeit hinein diffundiren. Es besitzen daher die Zuckerarten der Hefemembran ebenso wie anderen leblosen Membranen gegenüber ein unterschiedliches Diffusionsvermögen. Die Grösse des Diffusionsvermögens wird durch den osmotischen Druck beeinflusst. Bei gleichzeitiger Anwesenheit von zwei oder mehreren Kohlehydraten diffundirt von dem Kohlehydrat mehr in der Zeiteinheit in die Zelle, dessen osmotischer Druckantheil grösser als derjenige des andern ist, jedoch nur dann, wenn gleichzeitig auch dadurch das etwa vorhandene geringere Diffusionsvermögen des einen höheren osmotischen Druck ausübenden Kohlehydrates ausgeglichen bezw. überwunden wird.

Die Mittheilungen von W. Knecht, welcher Glukose- und Glukosemischungen in den verschiedensten Verhältnissen durch verschiedene Hefen vergähren liess, liefern hierfür einen weiteren Beweis.

Buchner und Rapp ziehen aus ihren Versuchen den Schluss, dass lebende Hefezellen Glukose und Fruktose gleich schnell vergähren. Diese Ergebnisse stehen mit denjenigen Prior's in Widerspruch und veranlasste er H. Schulze, diese Frage nochmals experimentell zu prüfen.

Aus den mitgetheilten Resultaten geht unzweifelhaft hervor, dass sowohl die vergohrenen absoluten Mengen Glukose, als auch die von jeder Zelle vergohrene Glukosemenge grösser ist als die in derselben Zeit vergohrene Menge Fruktose.

Da die ausgesäten Hefezellen sich in dem gleichen Vegetationszustand befanden und die Bedingungen vollkommen gleich waren, zeigen die Versuche, was Prior schon früher auf anderem Wege nachgewiesen hat, dass das Diffusionsvermögen der Glukose grösser ist als das der Fruktose.

Aus der Umrechnung der Resultate von Buchner und Rapp ergiebt sich, besonders unter Berücksichtigung der sehr kurzen Gährdauer und der verhältnissmässig niederen Gährtemperatur, dass zwischen den vergohrenen Mengen Glukose und Fruktose Unterschiede bestehen, welche nicht innerhalb der Versuchsfehler liegen können.

Weiter ergeben die erheblichen Differenzen zwischen den vergohrenen Zuckermengen sowohl in den beiden 24stündigen Versuchen als auch in den Versuchen bei 40 und 48 Stunden, dass in den angewandten Hefemengen, welche sicher so genau wie möglich abgewogen worden sind, bezüglich der Anzahl der Hefezellen Verschiedenheiten bestanden, welche die Genauigkeit der Resultate beeinträchtigten. Die Buchner- und Rapp'schen Zahlen sprechen eher für die von Anderen und von Prior schon früher nachgewiesene, von H. Schulze neuerdings wieder bestätigte Thatsache, dass Glukose durch die lebende Zelle schneller vergohren wird als Fruktose, zum mindesten ist aber von den genannten Forschern nicht bewiesen

worden, dass lebende Hefezellen Glukose und Fruktose gleich schnell vergähren.

H. Schulze hat auch noch Versuche mit Gemischen von Maltose und Glukose sowie von Maltose und Fruktose angestellt. Aus den tabellarisch zusammengestellten Versuchen geht hervor, dass es im Princip gleichgültig ist, welche Hefenart Verwendung findet, und ob die Stickstoffernährung durch Hefewasser oder Asparagin erfolgt.

Die erhaltenen Resultate bestätigen in allen Fällen das Gesetz, dass, solange der osmotische Druck des einen Kohlehydrates in der Nährflüssigkeit grösser als der des anderen und so gross ist, um den Unterschied im Diffusionsvermögen auszugleichen, auch von diesem Kohlehydrat mehr in der Zeiteinheit vergohren wird als vom anderen.

Die Resultate mit Hefe L entsprechen den vorhergehenden und rechtfertigen den Schluss, dass unter gleichen Bedingungen die Diosmose der Zucker bei verschiedenen Hefen nach denselben Gesetzmässigkeiten erfolgt.

Bei Hefen mit geringerem Durchlässigkeitsvermögen, zu welchen die Hefe L gehört, sind relativ viel grössere Mengen des schwieriger diffundirenden Kohlehydrates erforderlich, wenn von demselben grössere Mengen als von dem leichter diosmirenden vergohren werden sollen.

Aenderungen der Stickstoffernährung vermögen keine Verschiedenheiten in der Nährstoffassimilation zu bewirken, welche mit den osmotischen Gesetzmässigkeiten in Widerspruch stünden.

Obgleich die Resultate nicht ganz vollständig sind, erscheint das Ergebniss gerechtfertigt, dass auch in Gemischen von Maltose und Fruktose grössere Mengen Maltose vergohren werden, wenn das Verhältniss der Zucker das entsprechende ist.

Die von H. Schulze erhaltenen Resultate, ebenso wie die, welche W. Knecht erhielt, machen es unschwer verständlich, dass in vergohrenen Bierwürzen neben unvergährbaren Kohlehydraten (Achroodextrin I Lintner) und schwer vergährbaren Kohlehydraten (Achroodextrin II Lintner und Achroodextrin III Prior) Maltose nachgewiesen werden kann und erklären auch, warum in gewissen Stadien der Würzegährung vornehmlich schwieriger vergährbare Kohlehydrate und weniger Maltose vergohren werden, wie Prior schon vor Jahren dargelegt hat. *Will.*

In Fortsetzung seiner Arbeiten über die Ernährung der Hefe[1] kommt **Stern** (476) zu folgenden Resultaten: Die Darbietung von anorganischer oder stickstoffhaltiger Nahrung über eine gewisse Grenze hinaus steigert weder die von der Hefe assimilirte Stickstoffmenge noch auch das Gewicht der Hefe. Mit wachsender Zuckermenge steigt auch das Gewicht des assimilirten Stickstoffs und das Gewicht der Hefe und zwar bis zu den stärksten

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898. p. 84 und Bd. 10, 1899, p. 109.

Concentrationen, welche noch vollständig vergohren werden können. Am lebhaftesten tritt die Zunahme zu Tage bei schwächster Concentration und wird mit steigender Concentration allmählich geringer. Temperaturen von 12°-25° haben nur geringen Einfluss auf das Gewicht des assimilirten Stickstoffs und auf das Gewicht der Hefenernte. Bei höheren Temperaturen wird die Vermehrung beeinträchtigt. Das Gesammtgewicht und der Stickstoffgehalt der Hefenernte am Schluss der Gährung sind allein abhängig von dem Gewichte und dem Stickstoffgehalte der eingesäten Hefe und von der Zusammensetzung der vergährbaren Flüssigkeit. Während eines Teiles der Gährung ist das Wachsthum der Hefe proportional der Menge des vergohrenen Zuckers und schreitet fort, solange noch unvergohrener Zucker vorhanden ist. Verf. kommt auch auf Zymase zu sprechen und ist geneigt, die Existenz einer solchen anzunehmen. *Meinecke.*

Thomas (478) glaubt, dass die früheren Bearbeiter der Frage von der Stickstoffernährung der Hefe den Einfluss der gebotenen Stickstoffform einerseits auf die Vegetation der Hefe, andererseits auf ihre Gährthätigkeit nicht auseinander gehalten haben. Seine eigenen Untersuchungen beschränken sich auf den Einfluss des Stickstoffs auf die Hefe selbst, indem er die Gährthätigkeit durch entsprechende Luftzufuhr und durch entsprechende Wahl der Concentration des Zuckers in der Nährlösung, sowie durch entsprechende Bemessung der Menge des Hefezusatzes beschränkte. Als zu prüfende Stickstoffverbindung wählt der Verf. Harnstoff, den er in wässriger, durch Filtration sterilisirter Lösung der durch Hitze sterilisirten mineralischen, glukose-haltigen Nährlösung in verschiedener Menge zusetzte. Als Ergebnisse seiner Versuchsreihen werden folgende Sätze angeführt:

1. In 10 proc. Glukoselösung ist bei Stickstoffzufuhr in Form von Harnstoff die Gährung eine langsame, bleibt die Stickstoffassimilation gering, und ist die Hefeernte arm an Stickstoff.

2. Dagegen ist unter sonst gleichen Verhältnissen bei 20 proc. Glukoselösung die Hefeernte eine weit grössere und weit stickstoffreichere, die Gährung eine intensive.

3. Versetzt man gleiche Mengen der stickstofffreien Lösung mit verschiedenen, im Verhältniss 1, 2, 3 u. s. w. steigenden Harnstoffmengen, so erreichte mit steigender Harnstoffmenge die gebildete Hefemenge und ihr Stickstoffgehalt ein Maximum, um aber von einem gewissen Punkte an bei weiter gesteigerter Stickstoffgabe nicht mehr zuzunehmen. Die Lage dieses Maximums scheint abzuhängen von der Menge der zugesetzten Hefe und der Art der Stickstoffverbindung selbst.

4. Ersetzte Verf. den Harnstoff durch Ammoniumkarbonat, so änderte sich im Prinzip an den für Harnstoff festgestellten Thatsachen nichts; nur war Hefeernte, Menge des assimilirten Stickstoffs und Stickstoffgehalt der Hefe beim Optimum der Ammonkarbonatmenge weit höher als beim Harnstoff.

5. Verf. schliesst daraus, dass der Stickstoffgehalt der Hefe sehr variabel ist, und widerspricht der Ansicht HAYDUCK's, dass der Stickstoffgehalt in einem direkten Verhältniss zum Gährvermögen stehe.

6. Verwickelter wird das Problem, wenn ein Gemisch von zwei oder mehr Stickstoffverbindungen vorliegt. Verf. verweist auf DUCLAUX und LABORDE, nach denen die Hefe im Traubenmost den Ammoniakstickstoff vorzieht und den organischen Stickstoff gar nicht angreift. Ein Versuch, bei dem neben Acetamid wechselnde Mengen Ammoniumacetat der Zuckerlösung zugesetzt wurden, ergab indes, dass neben Ammoniakstickstoff auch Stickstoff des Acetamids von der Hefe assimilirt war. *Behrens.*

Kutscher (405) untersuchte die sog. Selbstgährung der Hefe, soweit dabei die Zersetzung der stickstoffhaltigen Körpersubstanz in Frage kommt, in der Weise, dass er frische, ausgewaschene Brauereihefe in Toluolwasser suspendirte und bei ca. 38° sich selbst überliess. Zunächst tritt Gährung und Gasentwickelung auf, die nach 24 bis 48 Stunden indessen in der Regel wieder erlischt, worauf die Hefe sich zu Boden setzt. Die anfängliche Biuretreaktion der Flüssigkeit ist nach 8-14 Tagen ganz oder nahezu verschwunden, während der unlösliche Rückstand, wenn überhaupt, die Biuretreaktion erst viel später verliert. In diesem biuretfreien Stadium wurde zur Untersuchung geschritten. Ausser den bereits bekannten Eiweissspaltungsprodukten, die bei der Selbstgährung auftreten, den Sarkinbasen, dem Leucin und Tyrosin, liessen sich weiter nachweisen Ammoniak, Histidin, Arginin, Lysin, Asparaginsäure und ein Körper der Formel $C_8H_6N_4O_4$. Dieselben Spaltungsprodukte entstanden, wenn die Hefeaufschwemmung in Toluolwasser durch Soda schwach alkalisch gehalten wurde. Verf. schliesst daraus, dass die Hefe ein tryptisches Enzym enthält. Als tryptisch bezeichnet Verf. ein Enzym, das Eiweissstoffe in ähnlicher Weise wie siedende starke Schwefelsäure spaltet, also unter Bildung von Hexonbasen, Asparagin- und Glutaminsäure, nicht aber von Indol und Skatol, die von einem bei den Bakterien verbreiteten, in dieser Wirkung auf Eiweissstoffe dem schmelzenden Kali gleichenden proteolytischen Enzym abgespalten werden. In frischer wohlgenährter Hefe fand Verf. die für das Hefetrypsin charakteristischen Spaltungsprodukte höchst selten und in minimalen Mengen, was er darauf zurückführt, dass das Hefetrypsin in gesunder, unter günstigen Bedingungen lebender Hefe nur auf die ins Innere der Hefe diffundirten stickstoffhaltigen Bestandtheile der Nährflüssigkeit wirkt, diese soweit verändernd, dass sie von der Hefe zum Aufbau ihres Körpers verwendet werden können. Erst im Hungerzustande greift das Enzym schliesslich auch die lebende Körpersubstanz an. Normal wirkt es konstruirend, erst im Hungerzustande destruirend.[1] *Behrens.*

---

[1]) Einfacher und mit mehr Recht dürfte man zur Erklärung wohl den

Wildiers (488) erinnert zunächst an den Streit zwischen PASTEUR und LIEBIG, von welchen Ersterer behauptete, dass es möglich sei in einer rein mineralischen Nährlösung mit Zucker durch eine Spur von Hefe lebhafte Gährung und eine grosse Menge neuer Hefe zu erzeugen. LIEBIG dagegen hatte bei einer Wiederholung des Versuches einen vollständigen Misserfolg. Verf. machte zufällig die gleiche Beobachtung wie LIEBIG. Er legte sich daher die Frage vor, ob die Hefe imstande sei, in einer rein mineralischen Nährlösung sich zu vermehren und zu gähren oder ob sie noch ein anderes Element bedürfe und welcher Natur dasselbe sei.

Die angewendete Nährlösung war in folgender Weise zusammengesetzt:

Wasser	200 g
Zucker (Saccharose)	20 „
$Mg\,SO_4$	50 ctg
K Cl	„ „
$NH_4\,Cl$	„ „
$Na_2\,HPO_4$	„ „
$Ca\,CO_3$	10 „

Zur Aussaat gelangte eine Reinzucht vom Typus des Saccharomyces cerevisiae I (HANSEN). Die Nährlösung wurde sterilisirt, 24 Stunden zwecks Lüftung sich selbst überlassen und hierauf mit einer wechselnden Menge lebenskräftiger Hefe aus einem PASTEUR-Kolben geimpft. Die Kulturen, welche mit einem Gährverschluss versehen waren, wurden auf einer Wage gewogen, welche noch sehr genau Decigramme anzeigte. Durch täglich wiederholte Wägungen wurde die Menge der gebildeten Kohlensäure bestimmt.

Die Versuche stellten fest, dass die Hefe sich in einer mineralischen Nährlösung nicht entwickelt, wenn die Einsaat zu sparsam ist. Es bedarf einer bestimmten Menge Hefe bei der Einsaat. Dieselbe wirkt dabei als Trägerin chemisch wirksamer Substanzen. Zum Beweis wurden steigende Mengen einer gekochten Hefenemulsion mit der gleichen Menge Hefe geimpft. Mit steigender Menge der Hefenabkochung wurden steigende Mengen Kohlensäure erhalten.

Das Wirksame hierbei ist allein das Filtrat, während die Zellkörper völlig unwirksam sind. Verf. schliesst daraus, dass das Hefewasser einen für die Entwicklung der Hefe unentbehrlichen Körper enthält, welchen er „Bios“ nennt.

Das „Bios“ ist löslich in Wasser, unlöslich in absolutem Alkohol und in Aether. Durch 80proc. Alkohol wird das „Bios“ ausgezogen. Diese Thatsache schliesst die Annahme aus, dass es sich um Lecithin handelt, welches im Hefewasser enthalten ist.

Unterschied zwischen lebender und todter Hefe bezüglich der Lokalisation der Stoffe verwerthen. (Ref.)

In den Aschenbestandtheilen findet sich das „Bios" nicht vor. Es wird durch $^1/_2$ stündiges Kochen in verdünnter Schwefelsäure von 5 Volum-Proc. oder 10 Gew.-Proc. nicht zerstört. Dagegen wird es durch $^1/_2$ stündiges Kochen mit 1 proc., noch stärker aber mit 5 proc. Natronlauge geschädigt. Die Grenze ist hier weniger scharf ausgesprochen. Durch Bleiessig wird „Bios" nicht gefällt. Der Bleiniederschlag ist nach der Behandlung mit Schwefelwasserstoff oder Schwefelsäure unwirksam. Auch nach der Fällung mit anderen Metallsalzen bleibt das Filtrat immer sehr wirksam und die aufgelösten und von dem Metall befreiten Niederschläge sind unwirksam.

Die Methode der Isolirung durch Ausfällen mit Metallsalzen führt also nicht zum Ziele. Verf. hat eine ganze Reihe von Substanzen geprüft, wie Harnstoff, Asparagin, Analin, Tyrosin, Nukleinbasen, Adenin und Guanin, Nukleinsäure aus Thymus, Creatin (Merck), die peptischen und tryptischen Verdauungsprodukte chemisch reiner Eiweisskörper, wie Edestin und Eiereiweiss. Das „Bios" ist mit keiner dieser Substanzen identisch.

Das „Bios" ist dialysationsfähig.

Es findet sich im Liebig'schen Fleischextrakt, in den Handelspeptonen und in der Bierwürze. Die Handelspeptone und die Verdauungsprodukte chemisch reiner Eiweisskörper (Edestin, Eieralbumin) verhalten sich völlig verschieden.

Die Hefe erzeugt während der Vermehrung und Gährung kein neues „Bios". Es ist also kein Produkt, welches die Hefezelle erzeugen kann. Sie hat es allerdings absolut zum Leben nöthig, sie vermehrt es aber nicht.

Verf. hat verschiedene Hefen mit dem gleichen Resultat geprüft; es handelt sich also um eine allgemeine Eigenschaft der Bierhefen.

(Dem Ref. ist schon lange bekannt, dass sich Hefe in rein mineralischer Nährlösung schlecht oder überhaupt nicht entwickelt und dass die Aussaatmenge dabei eine ganz wesentliche Rolle spielt. Zur Erklärung dieser Thatsachen ist es nicht einmal nothwendig an die Gegenwart von Spuren von giftig wirkenden Körpern wie Kupfer zu denken, obwohl Ref. dieselbe ebenfalls mit in seine Erwägungen gezogen hat. Auch bei Anwendung von ganz reinen Salzen treten die Erscheinungen, die sich nicht nur in der Entwicklung der Hefe, sondern vielfach auch in einer besondern Beschaffenheit des Zellinhaltes geltend machen, ein.

Grossen schädigenden Einfluss hat auf die Hefe der Uebergang von dem einen Nährmedium in das andere. Die gewöhnlich in Bierwürze oder auch in Hefezuckerwasser gezüchtete, zum Theil noch in vollster Entwicklung begriffene Hefe wird aus einem vorzüglichen, aus pflanzlichen Extrakten bestehenden Nährmedium, welches, wie Ref. überzeugt ist, für die Entwicklung der Hefe zwar nicht absolut nothwendige, aber günstig wirkende Stoffe in kleinsten, kaum nachweisbaren Mengen enthält, in ein weniger günstiges, aus reinen Lösungen zusammengesetztes übertragen.

In demselben befinden sich schliesslich die Salze zum Theil in unlöslicher oder wenigstens in sehr schwer löslicher Form, die gelösten in dissociirter Form vor.

Es ist bekannt, wie ungemein empfindlich die Hefe schon auf die geringsten Aenderungen in der Nährlösung reagirt, dass sie eine ungeeignete Zusammensetzung auch da anzeigt, wo chemisch eine solche nicht mehr nachzuweisen ist.

Die Empfindlichkeit der Hefe zeigt sich selbst dann, wenn zwar die Nährlösung die gleiche bleibt, aber ein Uebergang von einem flüssigen auf ein festes Substrat stattfindet.

Ref. hat sich die Erscheinung, dass die Entwicklung der Hefe in rein mineralischer Nährlösung wesentlich von der Einsaatmenge abhängt, auf Grund seiner eingehenden Beobachtungen in folgender Weise erklärt:

Mit der Einsaat gelangen Zellen sehr verschiedener Entwicklungsstadien in die Nährlösung. Ein Theil dieser Zellen ist offenbar von vornherein noch ungeeignet, sich den geänderten Verhältnissen anzupassen. Auch von den übrigen Zellen, welche bereits auf dem Höhepunkt der Entwicklung stehen, also im allgemeinen widerstandsfähiger sind, bleibt nur ein Theil, eventuell überhaupt keine am Leben. Je grösser nun die Einsaat ist, desto grösser wird die Möglichkeit, dass Zellen durch Auswahl der widerstandsfähigsten am Leben bleiben. Dass bei diesem Kampfe die überlebenden Zellen durch die aus den absterbenden und abgestorbenen Zellen austretenden Zersetzungsprodukte während der Anpassung an die neuen Verhältnisse eine gewisse Unterstützung erfahren, ist wohl ohne weiteres anzunehmen.

Bei schwacher Einsaat kann anfangs auch noch eine geringe Vermehrung stattfinden; die neu erzeugten Zellen sind jedoch nicht geeignet bei längerer Dauer der im Uebrigen gleichbleibenden Bedingungen Widerstand zu leisten.

Aehnliche Verhältnisse bezüglich der Einsaatmenge sind nicht nur chemischen, sondern auch physikalischen Bedingungen gegenüber von Bedeutung.

Bei der Feststellung der Wachsthumsgrenze in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur spielt auch die Einsaatmenge bei gleichem Alter der zur Impfung benützten Kultur eine ausschlaggebende Rolle. Die Temperaturgrenzen können für stärkere Einsaat beispielsweise um 5° C. höher liegen als für schwache.

Verf. hat die Frage einseitig vom chemischen, ernährungsphysiologischen Standpunkt behandelt und den allgemein biologischen ausser Acht gelassen. Ref. vermisst irgend welche Angaben darüber, dass Verf. die Entwicklung der Hefe mikroskopisch verfolgt hat. Seine Schlussfolgerungen würden hiedurch sicher modificirt worden sein. (D. Ref.) *Will.*

Braun (342) hat die früher von Will (Allgem. Brauer- u. Hopfenztg.

1892, p. 1088) für Bierhefe bezüglich des Auftretens und des Verschwindens des Glykogens gemachten Angaben unter Beachtung der von Meissner[1] hervorgehobenen Gesichtspunkte einer Nachprüfung unterzogen. Auf Grund mehrerer in gleicher Weise durchgeführter Versuchsreihen bestätigt derselbe die Angaben von Will in jeder Hinsicht. Es betrifft dies sowohl die Entwickelungsgeschichte der Hefezelle als insbesondere das Auftreten und Verschwinden des Glykogens bei der Sprossung der ruhenden Zelle und beim Uebergang der sich entwickelnden Zellen in den Ruhezustand.

Verf. wendete bei seinen Untersuchungen gleichzeitig die Will'sche Jodlösung und die von Meissner angegebene an, welche bedeutend konzentrirter als erstere ist. Auf Grund seiner Beobachtungen kommt er zu dem Schluss, dass der Nachweis von Glykogen mit concentrirten Jodjodkaliumlösungen sehr erschwert, wenn nicht unmöglich ist. Besonders bei entwicklungsgeschichtlichen Studien an Hefezellen erscheint zum Nachweis über das Auftreten und Verschwinden des Glykogens eine verdünntere Jodlösung, etwa in der von Will angegebenen Stärke (3 g Jodkalium in 60 ccm dest. Wasser gelöst und 1 g Jod hinzugefügt), unerlässlich, um nicht Täuschungen unterworfen zu sein. Für feinere Unterschiede in der Reaktion des Zellinhaltes, für differenzirte Färbung ist dieselbe ohne Zweifel viel geeigneter als eine konzentrirtere. *Will.*

Elliesen (366) hat Versuche über den Einfluss des Vegetationszustandes verschiedener Hefen auf ihr Vermehrungs- und Gährvermögen ausgeführt. Dieselben wurden mit den beiden Hefen Frohberg und Logos angestellt.

Die Hefen wurden aus jungen, gährtüchtigen Zellen gezüchtet, und zwar in Saccharose-Hefenwasserlösung. Zur Vergährung kam ebenfalls eine 10 proc. Saccharose-Hefenwasserlösung, so dass nur das höhere Alter der Zellen verschiedene Resultate liefern konnte. Es kamen die Hefen in drei Vegetationszuständen zur Verwendung: 1. junge, 24 Stunden alte; 2. 3 Wochen alte; 3. 8 Wochen alte.

Den Grund, dass sich die Hefen in den verschiedenen Vegetationszuständen so verschieden verhalten, kann man zum Theil in folgenden Faktoren suchen: 1. Veränderung der Membran; 2. Einwirkung der Gährprodukte; 3. Veränderung des Zuckergehaltes mit fortschreitender Gährung.

Dazu wären noch in Bezug auf die Buchner'sche Entdeckung die Aenderungen des Plasmas bezw. seines Gehaltes an Zymase ergänzend anzufügen.

Der erste Theil der Arbeit bezweckt die Untersuchung des Vermehrungsvermögens, wobei selbstverständlich auch Unterschiede im Gährvermögen erzielt wurden, jedoch konnten dieselben nicht sehr variirend sein, da pro Kubikmillimeter nur 20 Zellen der verschiedenen Vegetationszustände

---

[1]) Koch's Jahresber. 1900, Bd. 11, p. 107.

ausgesät wurden. Es trat je nach der angewandten Temperatur eine lebhafte Sprossung ein, so dass die Gährung eigentlich nicht mit alten Zellen durchgeführt wurde. Nach vollständiger Durchführung der Versuche ergab sich, dass die Hefe nur im stande ist, eine ganz bestimmte Zahl von Zellen zu bilden.

Hierauf baut sich der zweite Theil der Versuche auf, indem gleich zu Anfang pro Kubikmillimeter so viel alte Zellen ausgesät wurden, als bei der Aussaat von 20 Zellen nach der längsten Gährdauer pro Kubikmillimeter erhalten worden waren. Eine Vermehrung trat nicht mehr ein, so dass lediglich das Gährvermögen zur Geltung kam.

Aus den in umfangreichen Tabellen zusammengestellten Resultaten ergiebt sich, dass bei Hefe Frohberg mit zunehmendem Alter die Vermehrungsenergie abnimmt, um später wieder bei höherem Alter sogar noch die der jungen Hefe zu überbieten, bei Logos hingegen schreitet die Vermehrungsenergie mit höherem Alter stetig fort.

Bei einer Temperatur von 6-8° C. treten andere Erscheinungen auf. Die Vermehrungsenergie der Hefe Frohberg verhält sich analog wie bei 25° C. nur, der Temperatur entsprechend, in vermindertem Maasse, während Logos einen bedeutenden Rückschritt zeigt. Auch wird ersichtlich, dass bei 6-8° C. die Vermehrungsenergie der Hefe Logos, wenigstens bei höherem Alter, noch unter die der Hefe Frohberg sinkt. Das Vermehrungsvermögen der Hefe Logos überwiegt in allen Altersstadien das der Hefe Frohberg.

Bei Hefe Frohberg nimmt das Vermehrungsvermögen ebenso wie die Energie erst wieder ab, dann bei höherem Alter wieder zu, während Logos mit fortschreitendem Alter einen ständigen Rückschritt zeigt. Die Kellerversuche bei 6-8° verhielten sich analog.

Bei Hefe Frohberg nimmt die Gährungsenergie zunächst zu und dann bei höherem Alter wieder ab. Hefe Logos hingegen zeigt zuerst eine bedeutende Abnahme der Gährungsenergie und später wieder eine Zunahme.

Bei einer Temperatur von 6-8° C. konnte noch keine Gährungsenergie konstatirt werden.

Die Gährwirkung verhält sich etwas verschieden von der Gährungsenergie.

Bei Frohberg ist zunächst wieder eine Abnahme zu konstatiren, später wieder eine Zunahme, während bei Logos eine stetige Zunahme zu beobachten ist.

Bei Kellertemperatur von 6-8° C. wird die Gährwirkung beider Hefen mit zunehmendem Alter geringer.

Im zweiten Theil der Arbeit war, wie bemerkt, eine Vermehrung der Zellen ausgeschlossen, und kommt hiermit nur die Gährungsenergie sowie die Gährwirkung in Betracht.

Hefe Frohberg und Logos verhalten sich hier in Bezug auf Gährungs-

energie bei 25° C. analog: beide nehmen mit zunehmendem Alter an Gährungsenergie ab, während sie bei 6-8° C. zuerst ab- und bei höherem Alter wieder zunehmen.

Das Gährvermögen beider Hefen ist bei 25° C. und 6-8° C. gleich; beide Hefen weisen mit Zunahme des Alters ein höheres Gährvermögen auf.

Die Inversion war bei sämmtlichen Versuchen der zweiten Reihe = 100 Proc.

Der auffallendste Unterschied bei Verwendung nur alter Zellen zeigt sich in der bedeutend höheren Produktion von Säuren.

Bei Hefe Frohberg ist bei 25° C. die Säureproduktion bei beiden Versuchsreihen gleich bis auf die 8 Wochen alten Hefen, wo die jungen Zellen bei Beginn der Gährung etwas im Vortheil sind, später jedoch um ein Geringes wieder zurückstehen.

Bei 6-8° C. überwiegt zuerst die Säureproduktion der alten Zellen, bei längerer Gährdauer lassen sie jedoch nach, Säure zu produciren und die jungen Zellen liefern mehr. Nur bei 3 wöchentlicher Hefe Frohberg ist bei den alten Zellen auch bei Kellertemperatur eine Mehrproduktion von Säuren zu verzeichnen.

Bei Hefe Logos überwiegt in allen drei Altersstadien, sowohl bei 25° C. als auch bei 6-8° C., die Säureproduktion der alten Zellen.

Die alten Zellen sind gegen Säuren bedeutend widerstandsfähiger als junge, denn die alten Hefen zeigten, trotz zum Theil wesentlich höheren Säuregehaltes ein grösseres Gährvermögen als die jungen, nur aus alten Hefen gezüchteten Zellen. Es darf jedoch hieraus ein Schluss für sämmtliche Heferassen nicht gezogen werden, da sich ja schon in vorstehenden Versuchen hinsichtlich Vermehrungsenergie und -Vermögen, sowie auch Gährungsenergie ganz wesentliche Unterschiede zeigten. *Will.*

Kayser und **Diénert** (400) beschäftigen sich in ihren Beiträgen zur Biologie der Hefen zunächst mit der Bildung des Glycerins und der Bernsteinsäure. Einleitend bringen sie eine gedrängte Uebersicht der bisherigen erschöpfendsten Arbeiten über diese beiden wichtigsten Nebenprodukte der alkoholischen Gährung. Verff. verwandten zu ihren Kulturen wässerige Auszüge von Malzabfällen, denen je 10% der verschiedenen Zucker (Saccharose, Maltose, Glucose, Lactose), sowie in den einzelnen Versuchen Pepton, Apfelsäure oder Weinsäure zugesetzt wurde. Als Versuchshefen wurden eine Wein- und eine Milchzuckerhefe benutzt. Die quantitative Bestimmung des Glycerins und der Bernsteinsäure geschah nach Pasteur's Methode, welche bei solchen künstlichen Nährlösungen, die sehr arm an Extraktstoffen sind, genügend exakt und sehr schnell auszuführen ist. Zur Bestimmung der Fettstoffe in der Hefenzelle wandten Verff. folgendes Verfahren an. Die getrocknete Hefe wird eine Stunde lang mit Wasser, dem 10% Alkohol zugesetzt sind, in Berührung gelassen. Sodann wird in stünd-

lichen Intervallen soviel Alkohol zugesetzt, dass der Gehalt der alkoholischen Lösung jedesmal um 5° steigt, und hiermit solange fortgefahren, bis die Alkoholstärke 80° beträgt. Darauf wird der Alkohol durch solchen von 90° ersetzt und nach einer Einwirkungsdauer von einer Stunde das gleiche Volumen Aether zugefügt. Nach weiteren zwei Stunden wird das Alkohol-Aethergemisch abgezogen und durch reinen Aether ersetzt, welcher 24 Stunden auf der Hefe bleibt. Die gesammten Extraktionsflüssigkeiten werden gesammelt und im Wägegläschen verdampft. Der so erhaltene Rückstand wird nochmals mit Alkohol behandelt; der Aetherrückstand schliesslich zur Wägung gebracht. (Es ist nicht einzusehen, warum Verff. diese umständliche Methode anwendeten, anstatt in der Wärme im Soxhlet'schen oder besser noch im Tollens'schen Extraktionsapparat zu extrahiren. D. Ref.) — Die Analysen wurden jedesmal in der Mitte der Gährung, am Schluss derselben (nach Aufhören der Kohlensäureentbindung, also nach etwa 14 Tagen), sodann 42 Tage und 90 Tage nach der Einsaat in die Kölbchen ausgeführt. Zum Studium des Temperatureinflusses wurde nach Beendigung der Hauptgährung jedesmal ein Theil der Kölbchen im Gährkeller (bei 10-12° C.) und ein Theil im Brütschrank (bei 25° C.) aufbewahrt.

Aus den Resultaten der Verff. geht nun hervor, dass während der stürmischen Gährung die Glycerinmenge oft sehr gering ist, dann aber bis zum Schluss der Gährung zunimmt, ein Maximum erreicht und darauf wieder abnimmt — oft besonders schnell bei hoher Temperatur, langsamer bei niedriger, — infolge Weiterverbrennung und Aetherbildung. Auf die Menge des gebildeten Glycerins übt die Zuckerart keinen grossen Einfluss, wie schon Pasteur nachgewiesen. Bei Saccharosezusatz scheint am meisten Glycerin zu entstehen. Bei Verwendung von Weinhefe zeigte sich, dass bei Zusatz von 1% Pepton die Glycerinmengen grössere waren, und zwar auch hier bei Gegenwart von Saccharose wieder den höchsten Betrag aufwiesen. Während sodann die Abnahme des Glycerins in den Kulturen, denen kein Pepton zugesetzt war, sehr bald eintrat, zeigte sich dieselbe in den peptonhaltigen viel später und schwächer. Dasselbe Verhalten wies auch die Milchzuckerhefe auf, doch war die Glycerinabnahme nach 90 Tagen hier schon sehr merklich.

Für die Untersuchungen des Säureeinflusses auf die Glycerinbildung wurde nur Weinhefe herangezogen. Der Zusatz von Apfel- und Weinsäure betrug 5 g pro Liter. Die Glycerinmengen waren beim Zusatz der Weinsäure grössere und die Zunahme des Glycerins hielt auch längere Zeit während der Gährung an als in den übrigen Kulturen. Bei der Apfelsäure zeigte sich indess, dass die absoluten Mengen Glycerin nicht ganz so hoch waren als in den Fällen, in denen nur Zucker zugesetzt war. Doch muss dabei berücksichtigt werden, dass das Hefengewicht bei der Glycerinbil-

dung ein Wort mitspricht und dasselbe in sauren Lösungen geringer ist als in neutralen.

Was die Temperatur anbelangt, so zeigte sich, dass die Glycerinmenge fast durchweg in den bei Gährkellertemperatur gehaltenen Kulturen nach Verlauf von 90 Tagen bedeutend grösser war, als in den Brutschrankkulturen. Eine Ausnahme machten nur die mit Pepton oder Weinsäure versetzten.

Die Studien über die Bernsteinsäurebildung führten Verff. zu den Ergebnissen, dass bei Verwendung von Weinhefen die Menge der Bernsteinsäure während der Gährung zuerst ständig zunimmt, und dass diese Zunahme bei Verwendung von Maltose am grössten ist; dagegen nimmt die Bernsteinsäure bei Anwendung von Milchzuckerhefe im weiteren Gährverlauf schon bald stetig ab. Peptonzusatz verzögert die Bildung der Bernsteinsäure etwas, ohne auf die absolute Menge derselben schliesslich einen Einfluss zu üben. Bei niederer Temperatur (10-12 ° C.) entsteht mehr Bernsteinsäure als bei höherer. Bei der Milchzuckerhefe war dagegen die gebildete Menge der Bernsteinsäure in den Versuchen, in welchen Pepton zugesetzt war, im Gährkeller kleiner als in den Parallelkulturen bei Brutschranktemperatur. Wie beim Glycerin zeigt sich auch bei der Bildung der Bernsteinsäure, dass dieselbe zuerst stetig zunimmt, ein Maximum erreicht und darauf wieder abnimmt. Das Maximum wird jedoch bei der Bernsteinsäure viel langsamer erreicht als beim Glycerin.

Die Untersuchungen der flüchtigen Säuren (Essigsäure) ergaben, dass dieselben bei 25 ° C. von der Weinhefe und Milchzuckerhefe in gleichen Mengen gebildet werden und dass dieselben im weiteren Verlauf der Gährung abnehmen. Dagegen verhält sich die Milchzuckerhefe bei niederer Temperatur (12 ° C.) ganz anders; sie produzirt, besonders bei Peptonzusatz, im weiteren Gährverlauf noch grössere Mengen Essigsäure.

Verff. versuchen eine Beziehung zwischen dem Hefengewicht und dem des Glycerins und der Bernsteinsäure festzustellen. Es zeigte sich, dass die Glycerinmengen, auf die Einheit der Hefenmenge bezogen (= 1 g) im Verlauf der Gährung stets abnahmen und zwar bei höherer Temperatur mehr als bei niedriger. Das umgekehrte Verhältniss zeigt sich jedoch, wenn Pepton oder Weinsäure zugesetzt wird; in diesen Fällen nimmt die Glycerinmenge, auf die Hefegewichtseinheit bezogen, zu und zwar bei höherer Temperatur mehr als bei niedriger. Ein ganz bestimmtes Gesetz ist jedoch für diese Relationen nicht aufzustellen. Verff. weisen darauf hin, dass jedenfalls das Alter der Zellen für die Glycerinbildung von grossem Einfluss ist; dass alte, ruhende Zellen, die vorwiegend anaërobiotisch leben, in erster Linie Glycerin produciren, während die jungen Zellen davon nicht nur weniger liefern, sondern dasselbe eventuell noch weiter vergähren.

Die Fettbildung in der Hefe ist noch immer wenig studirt. Bekannt-

lich nimmt die Fettbildung zu, wenn die Hefe altert und sich in günstiger Nährlösung befindet. Grossen Einfluss auf die Fettbildung hat auch die Hefenrasse. Auch die Fettbildung erreicht ihr Maximum, das längere oder kürzere Zeit anhält, und nimmt dann wieder ab. Weinsäure scheint die Fettbildung zu begünstigen, ebenso niedere Temperatur bei der Weinhefe, während die Milchzuckerhefe bei höherer Temperatur mehr Fett bildet.

Fettbildung und Glycerinbildung scheinen nicht voneinander abhängig zu sein, vielmehr zwei verschiedenen physiologischen Thätigkeiten anzugehören. Während das Fett als Reservestoff betrachtet werden muss, ist das Glycerin eigentliche Nahrungsquelle. *Kröber.*

Kayser und **Diénert** (400) setzen ihre Studien über die Bildung des Glycerins und der Bernsteinsäure bei der Alkoholgährung fort und bestätigen, dass gewisse phosphathaltige Nährlösungen nach der Gährung grosse Mengen (bis zu 3 g pro Liter) Glycerin geben. Hierbei spielen die Heferasse und der Zusatz gewisser Verbindungen zu den Nährlösungen eine grosse Rolle. Zuweilen weisen die phosphatreichen, zuweilen die peptonreichen Nährlösungen den grösseren Glyceringehalt auf. Ueber die Glycerinmengen, welche erhalten wurden, wenn eine Anzahl Gährversuche verschieden lange unter gleichen Bedingungen und mit gleichen Nährlösungen gehalten wurden, giebt nachstehende Tabelle eine Uebersicht.

Hefensorte	Angewandte Nährlösung	Es wurden erhalten g Glycerin pro Liter				
		Mitte der Gährung	nach 15 Tagen	nach 42 Tagen	nach 90 Tagen	
					Brutschrank	Gährkeller
Weinhefe	Saccharose	0,258	0,540	0,185	0,030	0,500
	Saccharose und Pepton	0,101	0,900	1,051	0,870	0,810
	Saccharose und Phosphat	1,276	2,885	0,877	0,840	1,790
	Glukose	0,168	0,410	0,315	0,135	0,425
	Glukose und Pepton	0,073	0,241	0,483	0,635	0,785
	Glukose und Phosphat	0,247	0,438	1,726	0,380	2,050
Milchzuckerhefe	Saccharose	0,230	0,680	0,550	0,075	0,385
	Saccharose und Pepton	0,129	0,438	0,928	0,435	0,640
	Saccharose und Phosphat	0,270	2,115	0,928	1,335	1,987
	Laktose	0,258	0,663	0,540	0,140	0,370
	Laktose und Pepton	0,061	0,326	1,220	0,185	0,485
	Laktose und Phosphat	0,168	1,451	2,584	3,070	0,485

In den meisten Fällen ergeben demnach die phosphathaltigen Nährlösungen grössere Mengen Glycerin als die peptonhaltigen, doch üben Zuckerart, Temperatur und Heferasse einen grossen Einfluss auf die Glycerinbildung.

Aus einem andern Versuch, in welchem nach gewissen Zeitintervallen (60 Tagen) jedesmal aus derselben Gährkultur eine Probe zur Analyse entnommen wurde, geht hervor, dass die Glycerinmenge zunächst ein Maximum erreicht und darauf wieder abnimmt.

Es wurden gefunden:	g Glycerin im Liter nach 20 Tagen:	80 Tagen:	140 Tagen:
in der Kontrollprobe	0,489	0,692	0,210
in der peptonhaltigen Nährlösung (1 %)	0,718	1,513	0,797
in der phosphathaltigen Nährlösung (1 %)	0,970	2,711	0,576.

Verff. untersuchten sodann das Verhältniss zwischen der gebildeten Menge Glycerin und Hefe:

Hefensorte	Angewandte Nährlösung	Mengen Glycerin und Hefe pro Liter in g: nach 15 Tagen im Brutschrank, g Glycerin	nach 15 Tagen im Brutschrank, g Hefe	nach 90 Tagen im Brutschrank, g Glycerin	nach 90 Tagen im Brutschrank, g Hefe	nach 90 Tagen im Gährkeller, g Glycerin	nach 90 Tagen im Gährkeller, g Hefe
Weinhefe	Glukose	0,410	1,437	0,135	3,390	0,421	1,555
	Saccharose	0,540	1,695	0,030	3,442	0,500	1,807
	Maltose	0,438	1,865	0,010	3,469	0,380	3,107
	Glukose und Pepton	0,241	2,275	0,635	1,887	0,785	1,632
	Glukose und Phosphat	0,438	1,762	0,380	5,277	2,050	1,907
	Glukose und Apfelsäure	0,180	1,032	0,035	1,322	0,215	1,387
	Glukose und Weinsäure	0,832	0,707	1,505	0,852	1,245	0,930
	Saccharose und Pepton	0,900	2,120	0,870	1,957	0,810	1,542
	Saccharose und Phosphat	2,885	1,842	0,840	5,167	1,790	2,020
	Saccharose und Apfelsäure	0,315	0,987	0,190	1,232	1,790	1,250
	Saccharose und Weinsäure	0,562	0,650	1,765	0,750	1,455	0,902
Milchzuckerhefe	Saccharose	0,680	1,267	0,075	2,437	0,385	1,302
	Saccharose und Pepton	0,438	1,282	0,435	2,025	0,620	0,987
	Saccharose und Phosphat	2,115	1,370	1,335	0,982	1,987	0,450
	Laktose	0,663	1,452	0,140	2,450	0,370	0,990
	Laktose und Pepton	0,326	2,432	0,435	2,882	0,620	1,302
	Laktose und Phosphat	1,451	1,762	3,070	0,892	3,100	0,860

Während bei der Milchzuckerhefe in den phosphathaltigen Nährlösungen eine starke Zunahme des Glycerins sich zeigt, nimmt das Gewicht der Hefe — fast durchweg — ab. Bei der Weinhefe ist diese Regelmässigkeit nicht zu konstatiren. Verff. leiten aus ihren Versuchen die allgemeine Regel ab, dass die im Verlaufe der Gährung gebildeten Glycerinmengen um so grösser sind, je kleiner die Hefemenge. Die Weinhefe bildet leicht Glykogen, die Milchzuckerhefe nicht. Hat die Weinhefe neben Glycerin noch Glykogen zur Verfügung, so wird letzteres vor ersterem verarbeitet. Es entstehen daher bei der Betrachtung dieser Verhältnisse bei der Wein-

hefe immer einige Komplikationen, die bei der Milchzuckerhefe fortfallen, weshalb letztere für derartige Untersuchungen günstiger ist. Was nun die Bildung von Glycerin bei gleichzeitiger Abnahme des Hefegewichts im weiteren Verlaufe der Gährung anbetrifft, so lässt sich dieselbe einmal dadurch erklären, dass das Glycerin als Endprodukt der Selbstgährung der Hefe aufgefasst wird, oder auf die Weise, dass man annimmt, die Hefe setzt auch nach der eigentlichen Gährung ihre synthetische Thätigkeit fort, vermag aber mangels geeigneter Energiequellen nur noch Glycerin zu bilden. Möglicher Weise wirken auch beide Ursachen zusammen.

Verff. fanden, dass die Milchzuckerhefe sehr leicht zu einer Entartung unter Fettbildung neigt, womit dann die synthetische Thätigkeit der Zellen gleichzeitig vermindert wird und sehen auch in dieser Erscheinung eine Ursache grösserer Glycerinproduktion im späteren Stadium der Gährung.

Weniger leicht aufzuklären ist der Verlauf der Bildung der Bernsteinsäure, die weniger zu schwanken scheint als die des Glycerins.

Mit einer Weinhefe erhielten Verff. folgende Zahlen:

	g Bernsteinsäure im Liter		
	nach 20 Tagen	nach 80 Tagen	nach 140 Tagen
in der Kontrollprobe	0,170	0,250	0,109
in peptonhaltiger Nährlösung (1%)	0,200	0,350	0,267
in phosphathaltiger Nährlösung (1%)	0,520	0,810	0,590

Die grössten Mengen Bernsteinsäure werden mithin im phosphathaltigen Nährmittel gebildet. Ebenso erreicht die Bildung der Bernsteinsäure ein Maximum und nimmt dann wieder ab, entweder durch Verbrennung oder durch Aetherbildung. Bei der Milchzuckerhefe schreitet die Bildung der Bernsteinsäure mit der des Glycerins mehr parallel. Die Ab-

Hefensorte	Nährlösung	g Fett pro g Hefe			
		Mitte der Gährung	nach 42 Tagen im Brutschrank	nach 90 Tagen im Brutschrank	nach 90 Tagen im Gährkelller
Weinhefe	Glukose und Pepton	0,028	0,032	0,027	0,052
	Glukose und Phosphat	0,021	0,034	0,032	0,042
	Saccharose und Pepton	0,036	0,061	0,029	0,076
	Saccharose und Phosphat	0,013	0,029	0,015	0,044
Milchzuckerhefe	Laktose und Pepton	0,008	0,093	0,199	0,061
	Laktose und Phosphat	0,006	0,054	0,158	0,061
	Saccharose und Pepton	0,012	0,058	0,134	0,114
	Saccharose und Phosphat	0,012	0,058	0,142	0,114

weichungen bei der Weinhefe mögen vielleicht durch die Glykogenbildung ihre Erklärung finden.

Was schliesslich die Bildung fettartiger Substanzen anbelangt, so ist deren Verhältniss zum Hefegewicht aus vorstehender Tabelle zu ersehen.

Die gebildeten Fettmengen variiren gleichfalls in den phosphat- und peptonhaltigen Nährlösungen. Während ihre Menge bei der Weinhefe bei höherer Temperatur geringer ist als bei niedriger, findet bei der Milchzuckerhefe das Umgekehrte statt. Durchweg ist die Menge des gebildeten Fettes in den phosphathaltigen Nährlösungen etwas geringer als in den peptonhaltigen. Abweichungen stehen in enger Beziehung zum Hefegewicht, ohne indessen die Identität der beiden physiologischen Processe der Glycerin- und der Fettbildung zu beweisen. *Kröber.*

Seifert (470) bietet in geschickter und interessanter Darstellung dem Praktiker auf dem Gebiete der Weinbereitung das Wichtigste aus dem Kapitel der Morphologie und Physiologie der Weinhefen dar. *Schulze.*

Soral's (471) Methode zur Bestimmung der Gährkraft der Hefe wird wie folgt ausgeführt: 1 g Hefe, 1 g Krystallzucker, 1 g feine Kleie und 30-40 g destillirtes Wasser werden in eine Flasche gebracht, deren Hals durch einen doppelt durchbohrten Stopfen geschlossen ist. Durch die eine Bohrung führt ein Glasrohr bis in die Flüssigkeit, durch die andere ein zweites Rohr, welches die entweichende Kohlensäure in ein Kugelrohr leitet, das mit titrirter Kalilauge gefüllt ist. Während des Versuchs wird die Flasche bei 29-30° C. gehalten. Nach einer bestimmten Zeit wird sodann die Kalilauge zurücktitrirt und die Kohlensäure, welche von ihr aufgenommen ist, berechnet. Wird statt des Kugelrohrs eine Gay-Lussac-Burette angewandt, so kann das Volumen der freigewordenen Kohlensäure direkt gemessen werden. Die zugesetzte Kleie soll wesentlich die Vertheilung der Hefe in der Flüssigkeit erleichtern. (Journ. of the Fed. Inst. of Brew.) *Kröber.*

Cohen (351) giebt in seinem Vortrage über die Beziehungen zwischen der chemischen Konstitution und der Gährung einen kurzen Abriss der Forschungsergebnisse von Pasteur, E. Fischer, Hansen, Bertrand und Lobry de Bruyn und van Ekenstein über dieses Thema. *Kröber.*

Kayser und **Barba** (399) berühren in einem Aufsatze, in welchem sie die Rolle behandeln, welche der Säuregehalt hinsichtlich der Haltbarkeit und des Geschmacks der Weine spielt, auch den Einfluss der Säure auf die Hefe und ihre Thätigkeit. Sie zeigen, dass die Einwirkung der Weinsäure auf die Hefethätigkeit wesentlich abhängig ist von der Temperatur sowie von der ganzen Zusammensetzung des Mostes resp. der Gährflüssigkeit. Ausserdem verhält sich die Hefe gegenüber den verschiedenen organischen Säuren, die im Most vorkommen, verschieden. Am energischsten

setzte in künstlicher Nährlösung die Weinsäure bei etwas höherem Zusatz den Vergährungsgrad herab, während äquivalente Mengen von Aepfel- und Citronensäure weniger wirksam waren. Ein Gemenge der drei Säuren war der Vergährung des Zuckers günstiger als ein dem Gemenge äquivalenter Zusatz der einzelnen Säuren, was besonders bei starkem Säurezusatz in die Erscheinung trat. *Behrens.*

Seifert (466) sucht die Menge flüchtiger Säure, welche die Hefe bei der Gährung bildet, sowie den Einfluss, den Temperatur und Säuregehalt des Mostes auf diese Säurebildung haben, zu ermitteln. Als Versuchsmost diente ein Sicilianer säurearmer Most, als Hefe eine Tokayer- und eine Piesporter Reinhefe. Die gebildeten Mengen flüchtiger Säuren schwankten bei den Versuchen zwischen 0,29 und 0,58 g im Liter. Ein wesentlicher Unterschied in der Bildung flüchtiger Säuren bei 15 und bei 30° war nicht zu konstatiren, wenn auch in den bei 15° vergohrenen Proben immer etwas mehr flüchtige Säure gefunden wurde als in den anderen. Ein Einfluss des Säuregehaltes zeigte sich nicht. Nur blieb bei erhöhtem Säuregehalt (durch Zusatz von Aepfel- und Weinsäure) ein etwas grösserer Zuckerrest unvergohren. *Behrens.*

Knecht (403) hat im Anschluss an die Untersuchungen von W. Pfeffer, welcher mit Aspergillus und Penicillium bei Darbietung einer Kombination von Dextrose und Glycerin sowie von Rechts- und Linksweinsäure arbeitete, die Frage geprüft, ob ähnliche Verhältnisse auch für die Hefen vorliegen. Für die erste Kombination hatte sich nämlich ergeben, dass durch grossen Ueberschuss von Dextrose in der Nährlösung der Verbrauch von Glycerin vollkommen hintangehalten werden hann, nicht aber umgekehrt. Im Gegensatz zu Pfeffer hat Verf. zwei Zuckerarten, Glukose und Fruktose verwendet.

Durch die von dem Verf. gewählte Versuchsanstellung hat er zu entscheiden versucht, in welcher Weise Dextrose und Lävulose in Gemischen von theils gleichen, theils verschiedenen Mengenverhältnissen vergohren werden; ferner ob die eine Zuckerart durch die andere ersetzbar ist, bezw. geschont oder erspart werden kann und welchen Einfluss hierbei verschiedene Stickstoffnahrung auszuüben vermag.

Um gleichartige, miteinander vergleichbare Resultate zu erhalten, wurden folgende Punkte berücksichtigt:

1. die Mengenverhältnisse der Zuckerarten,
2. die Hefeart,
3. der Vegetationszustand der Hefe,
4. die Anzahl der ausgesäten Zellen und
5. die Ernährungsbedingungen.

Aus den in umfangreichen Tabellen zusammengestellten Untersuchungsresultaten ergiebt sich Folgendes:

Sobald der Dextrosezusatz 3 % überschreitet und die zugefügte Saccharosemenge eine dementsprechende Verminderung erfährt, erleidet sowohl die Vermehrungsenergie als auch das Vermehrungsvermögen bei Hefewasserernährung eine kleine Einbusse, während die Vermehrungsenergie bei der Ernährung mit Asparagin erst bei dem Verhältniss von 2 % Saccharose zu 8 % Dextrose vermindert wird. Das Vermehrungsvermögen hingegen, welches ebenso wie die Vermehrungsenergie bei Asparaginernährung überhaupt geringer ist als bei Hefewasserernährung, wird durch Ueberschüsse von Dextrose nicht beeinflusst. Auch bei der Gährungsenergie ist kein Einfluss weder in der einen noch in der andern Richtung zu finden. Hingegen scheint erhöhter Dextrosegehalt das Gährvermögen sowohl bei Hefewasser- wie bei Asparaginernährung etwas zu erhöhen.

Bei den Lävulosezusätzen sind, von dem allgemeinen, erwähnten principiellen Unterschied abgesehen, welcher zwischen Hefewasser- und Asparaginernährung besteht, Unterschiede in der Ernährungsenergie und dem Vermehrungsvermögen bei Hefewasser durch erhöhten Lävulosegehalt nicht vorhanden. Hingegen scheint bei Asparaginernährung eine kleine Verminderung beider eingetreten zu sein.

Auch die Gährungsenergie hat keine bemerkenswerthe Aenderung in den Hefewasserlösungen erfahren, während das Gährvermögen bei Asparaginernährung um eine Wenigkeit, ebenso wie bei erhöhtem Dextrosegehalt, zugenommen hat.

Die Gährungsenergie nimmt bei erhöhtem Dextrosezusatz in Hefewasser fortschreitend ab, in Asparaginlösung bei Zusatz von 3-4 % Dextrose zu, bei vermehrter Dextrose jedoch wieder ab, bis sie schliesslich wieder die für reine Saccharoselösung ermittelte Gährungsenergie erreicht.

Die Ergebnisse lehren gleichzeitig, dass sich verschiedene Hefen unterschiedlich gegenüber den Zuckerzusätzen verhalten und auch verschieden durch die jeweilige Stickstoffernährung beeinflusst werden.

Wenn die Frage beantwortet werden soll, ob es im Sinne Pfeffer's möglich gewesen ist, eine der angewandten Zuckerarten durch die andere vollständig vor Verarbeitung zu schützen, so ergiebt sich, dass dies dem Verf. ebensowenig wie Pfeffer gelungen ist. Es vergähren die Zucker nebeneinander. Thatsache jedoch ist, dass bei Ueberschuss von Dextrose bezw. von Lävulose sowohl die Vergährung von Lävulose als auch die von Dextrose in bestimmten Gährungsstadien auf ein Minimum reduzirt werden kann, sobald der Ueberschuss der zu schonenden Zuckerart über die andere bei einem gewissen Gesammtzuckergehalt der Flüssigkeit eine bestimmte Grösse erreicht hat.

Die Art der Stickstoffernährung ist nicht ohne Einfluss auf das Verhältniss, in welchem gleichzeitig anwesende Zucker nebeneinander vergohren werden.

Es gelingt mit relativ geringem Ueberschuss von Lävulose mehr Dextrose vor der Spaltung zu schützen als umgekehrt.

Diese Resultate rechtfertigen aber den Schluss, dass der vollständige Schutz einer Zuckerart vor Vergährung durch genügend grossen Ueberschuss einer andern gleichwerthigen Zuckerart bei entsprechender Stickstoffernährung zu erreichen ist.

Zum Schluss erörtert Verf. noch, wie sich seine Ergebnisse zu denjenigen anderer Forscher, welche sich mit ähnlichen Versuchen beschäftigten, verhalten. *Will.*

Iwanowski (395) spricht sich zunächst bezüglich der Zymase dahin aus, dass die Buchner'schen Versuche nicht genügen können, um die Existenz eines speciellen Enzyms der alkoholischen Gährung zu beweisen, dieselben fänden in der Thatsache des Ueberlebens des Zellplasmas ihre ganz natürliche Erklärung.

Die Frage über die Wirkung des Sauerstoffs auf die alkoholische Gährung wird von Manchen als nicht endgültig entschieden betrachtet. Korff[1] stellt die Behauptung auf, dass der Einfluss des Sauerstoffs auf die Gährung je nach der Heferasse ein verschiedener sei.

Somit sucht man einerseits die alkoholische Gährung als einen chemischen, vom Leben ganz unabhängigen Process aufzufassen, andererseits aber wird angegeben, dass diese Gährung sogar durch die kleinsten Unterschiede, wie solche zwischen den verschiedenen Heferassen bestehen, in ihren wesentlichen Eigenschaften beeinflusst wird. In den Versuchsresultaten von Korff findet Verf. Widersprüche. Verf. erklärt dies dadurch, dass Korff die Resultate von Hess[2] mit den seinigen vergleicht. In den Versuchen von Hess befand sich aber die gährende Flüssigkeit in voller Ruhe, während bei den Korff'schen Versuchen durch dieselbe ununterbrochen ein Gasstrom geleitet wurde. Wenn nur die von Korff selbst angestellten Versuche berücksichtigt werden, so erweist sich, dass gar kein Unterschied zwischen den einzelnen Hefearten in ihrem Verhältniss zu Sauerstoff bemerkbar ist.

Auf Veranlassung von Iwanowski hat Obrostzow neue Versuche, und zwar mit verschiedenen Hefenarten ausgeführt.

Die Versuchsanstellung war eine verschiedenartige. Bei einer Versuchsreihe benutzte man die Durchleitung eines Luftstroms und inerter Gase (Stickstoff) durch die Vergleichskulturen. Die Hefe war vorher in aërobiotischer Kultur gezüchtet worden und zwar in der gleichen Lösung, wie sie zu den Versuchen benutzt wurde.

Bei den Parallelkulturen — in der Luft und im Stickstoff — wurde Hefe von ein und derselben Kultur verwendet, so dass also die vorbereitende

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 79.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 105.

Erziehung eine vollständig gleiche war. Verf. legt auf diesen Umstand ganz besonderes Gewicht, weil die Versuche von Korff auch in dieser Hinsicht recht wesentliche Unterschiede aufweisen.

Bei der zweiten Versuchsreihe fanden beide Kulturen, die aërobiotische und die anaërobiotische, bei vollständiger Ruhe statt. Infolge der grossen Bodenfläche der Kolben bildete die gährende Flüssigkeit (50 ccm), eine sehr dünne Schichte (1,5-2 mm), so dass der Zutritt des Sauerstoffes zu den Hefezellen hinreichend sein musste. Die Aussaat geschah mit einer minimalen Hefemenge und dauerte der Versuch 46-48 Stunden.

Verff. schliessen aus ihren Versuchen, dass hinsichtlich der Wirkung des Sauerstoffes auf die Gährungsenergie die Art der Hefe ganz ohne Einfluss ist, ganz gleich, ob es S. Pombe, S. cerevisiae I oder S. ellipsoideus I ist und ist namentlich auch ein geringerer oder grösserer Luftzutritt ganz ohne Wirkung. Dieses Resultat unterscheidet sich von den Korff'schen in zweierlei Hinsicht. Erstens ist gar kein Einfluss der Hefenarten hinsichtlich der Wirkung des Sauerstoffes bemerkbar. Zweitens ergiebt sich, dass die Gährungsenergie in keiner Weise von dem Sauerstoff der Luft abhängig ist. Bei den Korff'schen Versuchen tritt scheinbar eine Verstärkung derselben auf. Ein solches Resultat muss jedoch sehr wahrscheinlich durch die ungleichartige Hefezüchtung erklärt werden. Die Hefen, welche für die aërobiotische Kultur bestimmt waren, wurden von Korff unter Luftzutritt erzogen, während die zur Impfung der anaërobiotischen Kulturen benutzten Hefen vorher 8-10 Tage lang unter Ausschluss von Sauerstoff erzogen wurden. In Folge dessen wurden bei den Parallelversuchen ihren Eigenschaften nach verschiedenartige Hefen benutzt. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Hefe bei einer achttägigen Kultur in einem sauerstofffreien Medium sehr geschwächt wurde und viele Zellen gewiss schon abgestorben waren, während sie doch bei der Berechnung der Resultate als lebende und funktionirende Zellen galten. *Will.*

Bokorny (337) hat Versuche über den Grad der Schädlichkeit des Alkohols auf die Enzyme der Hefe angestellt. Presshefe wurde in Alkohollösungen von verschiedener Stärke bis hinauf zum absoluten Alkohol gebracht, nämlich in 1-, 2-, 5-, 10-, 30-, 50-, 75- und 100-proc. Alkohol; der Alkohol wurde in grosser, die Hefe in kleiner Menge angewendet, um nicht eine weitere Verdünnung des Alkohols durch das Wasser der Presshefe herbeizuführen.

Da in den Proben mit 1-5 proc. Alkohol bald Bakterien sich einstellten, wurden hauptsächlich die stärkeren Lösungen ins Auge gefasst; in ihnen blieb die Hefe 20 Tage lang liegen; sie starb dabei ab, denn herausgenommene Proben der Hefen wuchsen nicht mehr, als sie in Nährlösung gebracht wurden.

Das Invertin war in keiner Probe unwirksam geworden, wie ange-

stellte Versuche mit Rohrzuckerlösungen ergaben, die immer invertirt wurden. Sogar absoluter Alkohol machte das Enzym bei 20 tägiger Einwirkung nicht unwirksam.

Die malzzuckerinvertirende Kraft der Hefe verschwindet völlig, wenn man Hefe 20 Tage lang in absoluten oder 75 proc. oder auch nur 50 proc. Alkohol verbringt. Ja sogar 10 proc. Alkohol macht die Hefemaltase binnen wenigen Tagen unwirksam.

Was die Zymase betrifft, so finden sich in der Litteratur Angaben, dass Alkohol von 12 % die Gährung, also die fermentirende Thätigkeit der Zymase verhindert. Einige Versuche des Verf.'s ergaben ein ähnliches Resultat. Die Vergährung von Rohrzucker trat bei Zusatz von 10-20 proc. Alkohol nicht oder sehr schwach ein. Aber die Zymase war nur vorübergehend unwirksam. Beim Herausnehmen der Hefe und Verbringen in alkoholfreie Gährlösung stellte sich sogleich Gährung ein.

Selbst durch 8 tägige Einwirkung absoluten Alkohols wird die Zymase nicht vernichtet, wohl aber durch eine 30 tägige.

Unter den Hefeenzymen ist also die Invertase sehr widerstandsfähig gegen Alkohol, die Maltase (Glukase) ungewöhnlich empfindlich, die Zymase mässig empfindlich. (Centralbl. f. Bakter.) *Will.*

Die Versuche von **Bauer** (331) verfolgten den Zweck einerseits den Werth eines aus Bierhefe nach einem patentirten Verfahren (durch enzymatische Verflüssigung: „Autophagie") gewonnenen Involutionsproduktes für die Hefe kennen zu lernen, andererseits die Beziehungen klar zu legen, welche die Intensität der Ernährung auf Schnelligkeit der Gährung, Hefen- und Alkoholausbeute ausübte. Die Versuche wurden der Einheitlichkeit halber nur mit Rohrzuckerlösungen ausgeführt.

Verf. hat zunächst Gährversuche angestellt, um den Nährwerth des Involutionsproduktes in Vergleich zu ziehen mit einem Produkt, welches lediglich durch Abkochung von Hefe erhalten wurde, andererseits die Grenze festzustellen, bis zu welcher eine rationelle Ausnutzung des Stickstoffes stattfindet. Er kam dabei zu dem Schluss, dass die Menge der gebildeten Hefe unter sonst gleichen Verhältnissen abhängig von der Menge des vergohrenen Zuckers ist. Die Erhöhung des Nährstoffzusatzes über 0,038 g Stickstoff bei gleicher Qualität des Nährstoffes, gleichem Zuckergehalt und gleicher Aussaat bewirkt Verminderung der Hefenausbeute. Die Schnelligkeit der Gährung dagegen als Folge der erhöhten Gährkraft der Hefe stieg auch hier mit steigendem Nährstoffgehalt.

Die Stickstoffmenge ist für die Kraft der Hefe weniger entscheidend als die Verschiedenheit der Form der gegebenen Stickstoffverbindungen. Der durch Involution aus dem Hefeplasma erhaltene Stickstoff erwies sich ungleich wirksamer als jener durch blosses Kochen in Lösung gebrachte. Bei sonst gleichen Verhältnissen bleibt eine geringere oder grössere Hefen-

aussaat innerhalb der Versuchsgrenzen ohne Einfluss auf die Menge der bei der Gährung gebildeten Hefe. Eine geringe Luftzufuhr veranlasste die Bildung einer fast doppelt so grossen Hefemenge als bei der Vergleichsprobe, welche unter sonst gleichen Bedingungen, jedoch ohne Lüftung vergohren war.

Verf. hat weiter den Einfluss verschiedener Nährstoffmengen auf die aus Zucker zu bildende Alkoholmenge studirt. Während die eine Probe mit 0,065 g Stickstoff weit hinter der Pasteur'schen Alkoholzahl zurück blieb, wurde dieselbe bei einem zweiten mit 0,13 g Stickstoff übertroffen. Die Gährungsintensität war in den beiden letzten Proben annähernd die gleiche. Bei einer extrem geringen Hefenaussaat war trotz Ueberfluss an Nährstoff die Vergährung eine unvollkommene.

Dieselbe Hefenart kann in Bezug auf Alkoholertrag und Gährungsenergie verschiedenes Verhalten zeigen, je nach der Art der Anzucht und dem Grade der erlangten Accommodationsfähigkeit. Andererseits bedarf die Auffassung, dass sich die verschiedenen Hefen in Bezug auf ihre Eigenschaften, insbesondere auf die wichtigste der Alkoholbildungsfähigkeit konstant verhalten, noch der Bestätigung. Die höchste Ausbeute an Alkohol wurde bei einer Concentration von 29,82 g Zucker oder etwa 10 g an Volumen und einer Gährtemperatur von 35° C. erreicht. Selbst ein grosser Ueberschuss der geeignetsten Nährmittel erscheint bei minimaler Hefenaussaat ungenügend, um die gebildete Hefe in ihren werthvollen Eigenschaften zu erhalten und die Spaltung des Zuckers in günstigem Sinne zu beeinflussen. *Will.*

Clerfeyt (350) fand, dass die Anpassung der Hefen an concentrirte Salzlösungen, die ihm gelang, nicht nur von osmotischen Druck, sondern auch von der Natur des Salzes abhängt. (Chem. Centralbl.) *Meinecke.*

Sprongel (473) hat sich ein Verfahren zur Verbesserung von Bierhefe durch Umgährung patentiren lassen, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass man Bierhefe in einer Würzemischung gähren lässt, welche einerseits aus milchsaurer, auf 20 ccm etwa 2,6 bis 3 ccm Normalnatron zur Neutralisation erfordernder concentrirter, etwa 25° B zeigender unvergohrener Würze und andererseits aus einer vergohrenen milchsauren Würze, durch deren Zusatz die Mischung einen Mindestgehalt von 5 Gewichtsprocent Alkohol erhält, hergestellt wird. *Will.*

Säureabnahme im Wein

Wagner (483) bringt zunächst eine übersichtliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse aus den Arbeiten A. Koch's[1] über die Säureabnahme in den Weinen. Anknüpfend an die von Müller-Thurgau schon früher

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 118; Bd. 9, 1898, p. 128; Bd. 11, 1900, p. 141.

gemachte Beobachtung, dass Weine aus stark mit Stickstoff gedüngten Weinbergen erheblich mehr Säure verloren als solche aus gleichartigen magern, eine Erscheinung, welche auch KULISCH gelegentlich bestätigt fand, berichtet dann WAGNER über seine eigenen Erfahrungen bezgl. des Einflusses der Düngung auf die Zusammensetzung und Qualität des Mostes und die Entwickelung des Weines. Er warnt vor einer Verallgemeinerung obiger Beobachtungen; „man solle nur nicht glauben, dass überall der Most und Wein verbessert werden könne, wenn man die Düngung, insbesondere die Stickstoffdüngung, steigert." Nach seinen Versuchen hat auf gut gehaltenen und normal gedüngten Weinbergen eine um 2—3 Doppelzentner Chilisalpeter oder Ammoniaksalz verstärkte Stickstoffdüngung in der Regel keinen merklichen Einfluss auf die Zusammensetzung und Vergährung des Mostes gehabt. Nur ausnehmend starke Stickstoffdüngung verglichen mit ausnehmend schwacher liess sicher nachweisbare Unterschiede in der Zusammensetzung und Qualität des Mostes erkennen. Eine übermässig starke Stickstoffdüngung mit Salpeter oder Ammoniak hat aber auch wieder mancherlei Nachtheile im Gefolge. Die Reife des Holzes und der Trauben wird verzögert, die Neigungen zu Pilzkrankheiten und Fäulniss wird vermehrt und die Gährung ungünstig beeinflusst. Es werden dann die Ergebnisse einiger Versuche mitgetheilt, aus welchen hervorgeht, dass da, wo verstärkte Düngungen keine Steigerung der Traubenerträge bewirken konnten, ein Einfluss derselben auf Säure- und Extraktgehalt des Mostes auch nicht nachweisbar war. Bei Versuchen mit Rieslingreben im Jahre 1898 wirkte ferner eine übermässige Stickstoffdüngung (um die Hälfte mehr als normal) derart, dass der Most 16,86 ‰ Säure zeigte gegenüber 13,24 ‰ bei normaler Stickstoffdüngung. Durch die sehr starke Stickstoffdüngung war die Reife der Trauben übermässig verzögert worden. Allerdings war aber auch in dem säurereicheren Most der Säureverlust ein grösserer. Im September 1901 hatte der Wein aus den Trauben von sehr stark mit Stickstoff gedüngten Reben 11,03 ‰ Säure, der von Reben mit normaler Düngung 10,31 ‰. Diese Erscheinung deckt sich also mit den Ergebnissen der KOCH'schen Arbeiten, ob jedoch der grössere Säureverlust durch den höheren Stickstoffgehalt des Mostes bezw. durch seine Einwirkung auf die säurefressenden Bakterien herbeigeführt war, erscheint zweifelhaft, da der betreffende Most nur 0,12 ‰ Stickstoff mehr enthielt als der andere.

Bei anderen Versuchen mit Rieslingreben ergab sich folgendes:

Der Most im Jahre 1899:

ohne N-Düngung 13,62 ‰ Säure; 0,865 ‰ N.
mit N-Düngung 13,50 ‰ „ 1,290 ‰ N.

Der Wein im Jahre 1901:

ohne N-Düngung 11,03 ‰ Säure,
mit N-Düngung 11,10 ‰ „

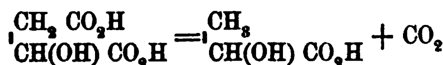
Die Stickstoffdüngung hatte hier also den Säuregehalt des Mostes nicht beeinflusst, sondern nur den Stickstoffgehalt desselben und zwar sehr bedeutend gesteigert. Dieser hohe Säuregehalt, welcher ev. die Thätigkeit der säureverzehrenden Bakterien hätte begünstigen können, hatte aber doch keine stärkere Säureabnahme zur Folge gehabt.

Verf. will durch Anführung dieser Beispiele der mehrfach laut gewordenen Ansicht entgegentreten, dass die Salpeter- oder Ammoniakdüngung überall ein wirksames Mittel sei, um den Säuregehalt des Mostes entweder schon beim Reifen der Trauben oder aber bei der Vergährung des Mostes und beim Lagern des Weines herabzudrücken. Nach den bisher vorliegenden Erfahrungen kann nur da ein zuckerreicherer und säureärmerer Most und auch eine bessere Vergährung des Mostes erzielt werden, wo die ungedüngten Stöcke thatsächlich nach Stickstoff hungern und der Höchstertrag an Trauben nicht ohne Stickstoffzufuhr erreicht werden kann. *Schulze.*

Seifert (469) verfolgte angeregt durch Koch's Mittheilungen[1] zunächst die spontane Säureabnahme einiger Klosterneuburger Weine des Jahrgangs 1900 und fand das Maximum derselben bei einem Rotgipfler und einem Zirfandler. Der erstere war von 9,7 auf 5,8 $^0/_{00}$, der letztere von 11,7 auf 6,2 $^0/_{00}$ Säure heruntergegangen. Bei Untersuchung des Trubes dieser Weine zeigten sich neben todten, ruhenden und hungernden Hefezellen zahlreiche Bakterien. Als eine aus 5 g Fleischextrakt, 10 g Pepton und 8 g Aepfelsäure pro Liter bestehende künstliche Nährlösung mit solchem Trubwein geimpft und bei Luftabschluss gehalten wurde, stellte sich bald Gasentwickelung und mit der Zeit fortschreitende Säureabnahme ein. Als derselbe Versuch mit reiner (Klosterneuburger) Hefe wiederholt wurde, blieb dagegen sowohl Gasentwickelung wie rapide Säureabnahme aus, ein Beweis, dass nicht die Hefen, sondern die Bakterien des Trubes das Wirksame gewesen waren. Nach mehrfachen Versuchen gelang es, die wirksame Bakterienart mit Hilfe von Gelatine-Plattenkulturen rein zu erhalten. Sie wuchs auf Nährgelatine langsam zu sehr kleinen, milchweissen, durchscheinenden Colonien von höchstens 1 mm Durchmesser heran, die unter dem Mikroskop durchsichtig und fast farblos erschienen und glatte, doch stark ausgebuchtete Ränder zeigten. Die Bakterien besitzen kugelige bis ovale Form und sind meist zu zweien verbunden, selten nach Pediokokkenart zu vieren. Der Durchmesser der Einzelzellen beträgt 1 μ. Der als Micrococcus malolacticus bezeichnete Säureverzehrer ist fakultativ anaërobiotisch, verflüssigt Gelatine nicht und wächst sehr gut in Hefededokt mit und ohne Aepfelsäure. Etwa vorhandene Aepfelsäure wird unter lebhafter Kohlensäureentwickelung angegriffen unter Bildung von Milchsäure. Anscheinend wird die Aepfelsäure glatt unter Bildung von Milch- und Kohlensäure gespalten:

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 141.



$$\begin{matrix} CH_2\,CO_2H \\ CH(OH)\,CO_2H \end{matrix} = \begin{matrix} CH_3 \\ CH(OH)\,CO_2H \end{matrix} + CO_2$$

Die Zersetzung der Aepfelsäure geht zunächst rasch vor sich, wird aber allmählich langsamer, sobald ein grösserer Theil der vorhandenen Aepfelsäure zerlegt ist. Die entstandene Milchsäure scheint also eine hemmende Wirkung auf die Thätigkeit der Bakterien auszuüben.

Nach der obigen Formel wäre nur ein Säurerückgang um 50 % des anfänglichen Säuregehalts möglich. Koch hat grössere Säureverluste beobachtet. Es muss zunächst unentschieden bleiben, ob auch solche von dem Micrococcus malolacticus etwa dadurch hervorgerufen werden, dass er auch die gebildete Milchsäure angreift, oder ob in solchen Fällen und bei Koch's Versuchen überhaupt andere Bakterien wirksam sind resp. waren.

Der Wein, aus dem der Micrococcus malolacticus gezüchtet wurde, war ein durchaus gesunder, besserer Naturwein, ein Beweis, dass das Vorhandensein von Bakterien noch nicht genügt, einen Wein als krank zu erklären. Die in Frage stehende Art scheint vielehr einen sehr günstigen Einfluss auf den Ausbau des Weines auszuüben.

Anders ist das mit den Zucker vergährenden Milchsäurebakterien, welche vermöge der von ihnen gebildeten Nebenprodukte den Milchsäurestich des Weines hervorrufen. Auf die Spaltung der Aepfelsäure führt Verf., wohl mit Recht, das in den letzten Jahren von verschiedenen Seiten als nicht selten nachgewiesene Vorkommen von Milchsäure in gesunden Weinen zurück. Bei der alkoholischen Gährung durch reine Hefe entstehen nach den Versuchen des Verf.'s nur äusserst geringe Mengen von Milchsäure, die allerdings bei längerem Verweilen des Weines auf der Hefe sich etwas vermehren (0,06-0,098 und 0,104 ‰, bei längerem, halbjährigem Verweilen auf der Hefe 0,35 ‰).

Dass neben den Aepfelsäure verzehrenden Bakterien auch Hefe und Kahmpilze an der Säureabnahme sich betheiligen, will Verf. nicht leugnen. Er hat sich selbst überzeugt, dass Milchsäure von Kahmhefen zerstört wird. Die Hauptrolle spielen aber jedenfalls die Bakterien, deren Thätigkeit in sauren Weinen eine sehr günstige ist und darum bei Vorliegen solcher nicht durch Einschwefeln gestört werden sollte. *Behrens.*

Möslinger (435) zeigt unter Mittheilung einer neuen und bequemen Methode zur Bestimmung der Milchsäure im Wein, dass Milchsäure, entgegen der bisher herrschenden Auffassung, wonach diese Säure nur in Folge von Krankheitserscheinungen in den Wein kommen soll, in abgebauten Weinen sehr allgemein verbreitet ist, während sie in Mosten gar nicht, in Jungweinen nur in sehr geringer Menge vorkam. Auffallend viel Milchsäure fand sich immer, wenn ein starker Säurerückgang, der bekanntlich vorzugsweise die Aepfelsäure des Mostes zum Verschwinden bringt,

stattgefunden hatte. Verf. hält daher dafür, dass die Milchsäure bei dem Säurerückgang des Weines aus der Apfelsäure entsteht, wobei übrigens vielleicht nicht immer die Aepfelsäure einfach in Kohlensäure und Milchsäure zerfällt. Zur Bekräftigung dieser Ansicht führt Verf. folgenden Versuch an. Ein von ihm selbst in vier Halbstückfässern eingelegter 1899er Naturwein aus Gleisweiler zeigte während des Winters 1899-1900 wenig Säureverlust und auch Milchsäure zeigte sich nur in Spuren. Nach dem dritten Abstich aber fing die Säure an zurückzugehen und zwar in dem in nachfolgender Tabelle verzeichnetem Maasse, in der auch die Zunahme an Milchsäure während der gleichen Zeit angegeben ist.

		Freie Säure (Gesammtsäure)	Milchsäure (ber. als Weinsäure)	Säurerückgang
Juni	1900	11,3 ‰	0	0
Juli	„	11,0 „	0,40 ‰	0,3 ‰
September	„	10,5 „	0,84 „	0,8 „
Februar	1901	9,3 „	1,95 „	2,0 „
Juli	„	8,1 „	2,75 „	3,2 „

Dabei war der Gehalt des Weines an Gesammtweinsäure wesentlich der gleiche geblieben; nach dem Ausfallen des Weinsteins hatte der Wein 11,3 ‰, vorher 13 ‰ Säure.

Mit dem Säurerückgang geht also Auftreten und Vermehren der Milchsäure Schritt um Schritt Hand in Hand und zwar in Mengen, welche der gehegten Erwartung durchaus entsprechen.

Verf. fasst seine Resultate etwa wie folgt zusammen:

1. Die Milchsäure ist ein zwar nicht stets, aber doch sehr allgemein in den Weinen verschiedenster Herkunft und Herstellung auftretender, der Menge nach oft sehr wesentlicher Bestandtheil.

2. Die Ursachen für das Auftreten der Milchsäure im Wein lassen sich in zwei Gruppen scheiden. Die Milchsäure des Weines entsteht:

a) Durch die specifische Milchsäuregährung, verursacht durch die bekannten Organismen dieser Gährung. Dabei wird Zucker zu Milchsäure, deshalb erfahren zuckerfreies Extrakt und Säuregehalt eine Zunahme. Diese Milchsäurebildung tritt bekanntlich bei fehlerhafter Leitung der Weingährung ein.

b) Beim Ab- und Ausbau des Weines, namentlich des alkoholarmen Weines, aus dem Zerfall oder sonstiger Umbildung der Aepfelsäure. Kennzeichnend für diesen Vorgang ist die Abnahme des zuckerfreien Extraktes um mindestens den halben und die Abnahme der freien Säure des Weines um mindestens den ganzen Betrag der auftretenden Milchsäure (freie Säure und Milchsäure in Weinsäure ausgedrückt). Dieser Art ist die Herkunft aller der Milchsäure, die in gesunden, fehlerfreien, aus normaler Gährung und gesunden Trauben hervorgegangenen Weinen gefunden wird.

3. Traubenmost, auch derjenige von grau- und sauerfaulen Trauben, enthält keine merklichen Mengen von Milchsäure.

4. Die reine alkoholische Gährung wie sie z. B. durch Reinzuchthefe in sterilisirten Mosten oder sterilisirten Gemischen von Wein und Zuckerlösung bewirkt wird, lässt keine merklichen Mengen von Milchsäure entstehen. Dagegen beobachtet man bei der spontanen Most- und Weingährung in der Praxis, je nach der Reinheit dieser Gährung, geringere oder erheblichere Mengen von Milchsäure (bis 0,4 $^0/_0$).

Diese Resultate des Verf.'s seien als Ergänzung der Arbeiten[1] über die äpfelsäurezersetzenden Bakterien des Weines hier angeführt; Verf. selbst lässt diese Arbeiten ganz ausser Acht und arbeitet nur von chemischen Gesichtspunkten aus, meint sogar die Frage nach der näheren Ursache des Zerfalls der Aepfelsäure sei noch völlig offen. *Koch.*

Kayser (396) beschäftigte sich mit der spontanen Säureabnahme der Weine. Zunächst behandelt er die Rolle der Hefe dabei und bestätigt, dass unter der Einwirkung der Hefe allein eine Abnahme der Säure eintreten kann, dass aber verschiedene Heferassen in dieser Beziehung graduelle Unterschiede zeigen. Die Extreme bei drei näher untersuchten Rassen waren Abnahme der flüchtigen Säure um 1 resp. 85, der nicht flüchtigen Säuren um 2,8 resp. 16,1 $^0/_0$. Auch scheint der Säureverbrauch der Hefen von der chemischen Zusammensetzung des Mostes resp. Weines und besonders von seinem anfänglichen Säuregehalt abhängig zu sein. Als von einer Reinhefe gleichzeitig ein an Fluorsalze gewöhnter Stamm und ein nicht daran gewöhnter in zwei Partien desselben sauren Mostes geimpft wurden, ergab der erstere Hefestamm eine geringere Abnahme der fixen Säure als der andere, aber eine stärkere der flüchtigen Säure. Reichlicher Luftzutritt begünstigte den Säureverbrauch, ganz besonders den Verbrauch der flüchtigen Säure durch die Hefe. Die Temperatur zeigte sich von Einfluss insofern mit Steigerung derselben — natürlich nur bis zu für das Leben der Hefe unschädlichen Höhen — der Verbrauch der fixen Säuren zunahm, während für den der flüchtigen Säuren ein Temperaturoptimum bei ca. 25^0 gefunden wurde. — Weiter wurde dem Einfluss der Esterbildung auf den Säurerückgang nachgegangen und bestätigt, dass dieser Einfluss allerdings besteht, aber gering ist. Schliesslich bespricht Verf. noch den grossen Einfluss, den nach Koch's Entdeckung gewisse säurefressende Bakterien, die im Trub die besten Bedingungen ihres Gedeihens finden, auf den Säuregehalt haben und verweist auf die durch diese Entdeckung erwiesene Möglichkeit, saure Moste durch einfaches Zuckern ohne Verlängerung zu verbessern. *Behrens.*

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 141.

Kahmhefen

Meissner (427) zog zu seinen Untersuchungen 35 verschiedene Rassen echter Kahmhefen und kahmhautbildender Saccharomyceten (S. anomalus und andere Arten) heran. Dieselben waren aus Traubenmosten und Weinen verschiedener Gegenden, aus Obstweinen wie auch auch Beerenweinen gewonnen worden.

Den morphologischen Theil seiner Untersuchungen schliesst Verf. mit folgender Zusammenfassung:

Die Prüfung der vorliegenden Kahmhefen auf ihre Rassenverschiedenheiten ergab zunächst weitgehende Unterschiede in der Art der Deckenbildung. Manche von den Rassen vermögen sehr schnell eine Decke auf der Oberfläche vom Most zu bilden, andere weniger schnell, noch andere verhältnissmässig langsam. In der ersten Entwicklung ist die Decke sämmtlicher untersuchter Kahmhefen zart, eben, farblos. Infolge des fortschreitenden Wachsthums treten aber Gliederungen, Faltungen der Haut ein, die schliesslich zu verschieden starken Runzelungen der Decke führen. Manchmal tritt auch der Fall ein, dass die gesammte Decke unter die Oberfläche des Mostes sinkt und dass sich dann auf der Oberfläche eine neue, zunächst ebene, dann gefaltete, geaderte oder gerunzelte Decke bildet. Die anfänglich farblose, ebene Kahmhaut erhält später immer zuerst infolge des Lufteinschlusses eine weisse Farbe, und erst in einem weiteren Entwicklungsstadium bekommen die Decken eine andere, für die betreffende Rasse specifische Farbe (rothviolett, gelb, olivengrün, weissgrau etc.). Bei ruhiger Entwicklung der Kahmdecke kann der Most durch gewisse Kahmhefen vollständig klar bleiben, von anderen Kahmhefen wird er jedoch mehr oder weniger stark getrübt. Diese letzteren Trübungserscheinungen sind dadurch bedingt, dass die die Trübung hervorrufenden Kahmhefen nur in losem Sprossverband miteinander verbleiben und sich in der Flüssigkeit leicht vertheilen.

Die Bildung einer Kahmdecke kommt nach dem Verf. dadurch zu Stande, dass bei der Entwicklung der Kahmhefen zu Sprossverbänden um bezw. zwischen den Zellen Luftbläschen festgehalten werden, wodurch die an sich spezifisch schwereren Kahmzellen spezifisch leichter als der Most werden. Werden aber die Sprossverbände so gross, dass die sie vorher tragenden Luftbläschen sie nicht mehr an der Oberfläche des Mostes halten können, so sinken Flocken von der Decke zum Boden der Kulturflasche, indem die Flocken zunächst in den Most hineinhängen, dann im Most suspendirt sind, bis sie bei etwaigem Verlust an Luftbläschen langsamer oder schneller sinken, je nachdem sich das specifische Gewicht dieser Flocken dadurch ändert. Durch das Hinabsinken der Kahmdecke oder Theile derselben bildet sich ein je nach den verschiedenen Rassen verschieden starker und verschieden aussehender lockerer oder kompakter Kahmtrub. Verf.

beobachtet, dass aus diesem Kahmtrub wieder bei den verschiedenen Rassen verschieden stark und schnell Luftbläschen zur Oberfläche des Mostes emporsteigen, die eventl. Flocken aus dem Trub mit emporreissen, womit entweder eine Trübung des Mostes verbunden ist oder nicht.

Bei der Entwicklung der Kahmhefen auf Most findet eine verschieden starke Entfärbung desselben statt, manchmal wird der Most aber nachträglich dunkel bis tiefbraun gefärbt.

Was die Gestalt, Grösse und Inhaltskörner der Kahmhefen betrifft, so lassen sich nach der blossen mikroskopischen Untersuchung allerdings Unterschiede feststellen, die aber nicht so durchgreifende sind, dass man mit Bestimmtheit sagen könnte, es liegen in einem gegebenen Präparate verschiedene Rassen von Kahmhefen vor, weil die Zellen einer und derselben Rasse selbst in der Grösse sehr variiren.

Nach ihrem Wachsthum in Riesencolonien lassen sich 4 verschiedene Typen von Kahmhefen, die unter sich wieder Unterschiede zeigen, deutlich unterscheiden. Der erste Typus stellt glatte Riesencolonien dar. Der zweite zeigt kreisrunde, kompakte Colonien. Beim dritten Typus sind die Riesencolonien auch kompakter Natur, zeigen aber auf der Oberfläche mehr Zeichnung als die Colonien des zweiten Typus. Zum vierten Typus gehören recht zierliche Formen, die sehr an gewisse Hefenriesencolonien erinnern.

Bei der Prüfung der vorliegenden Rassen auf ihre Zugehörigkeit zu den Saccharomyceten oder Nicht-Saccharomyceten ergab sich als Resultat, dass von den 35 Rassen infolge ihrer Fähigkeit, endogene Sporen bilden zu können, 12 Rassen zu den deckenbildenden Saccharomyceten zu rechnen sind.

Im II. physiologischen Abschnitt wird in eingehender Weise die Säurebildung und Säurezerstörung durch die Kahmhefen, die Alkoholbildung durch die Kahmhefen im Most und die Widerstandsfähigkeit derselben gegen Erhitzen behandelt.

Kultivirt man die zur Untersuchung herangezogenen, morphologisch verschiedenen 35 Kahmheferassen auf geringen Mengen von Most, so bewirken sie sämmtlich innerhalb weniger Tage eine rapide Säureverminderung des Mostes. Wachsen dagegen dieselben Kahmhefen in grösseren Mengen von Most, dann tritt durch die Thätigkeit der verschiedenen Rassen zum Theil Säurevermehrung, zum Theil Säureverminderung des Mostes ein. Man hat es also in der Hand, unter gewissen Bedingungen eine und dieselbe Kahm-Heferasse entweder zu einer erhöhten Säurebildung oder Säurezerstörung zu veranlassen; infolgedessen ist von einer Eintheilung in säureverzehrende und säurebildende Rassen Abstand zu nehmen. Vielmehr kann man die Kahmhefen nach physiologischen Gesichtspunkten in solche Rassen eintheilen, die von Anfang ihrer Entwicklung an den Zucker des Mostes energisch angreifen und zum Verschwinden bringen, und in solche, die in

der gleichen Zeit und unter gleichen Verhältnissen nur wenig Zucker verbrauchen. Dabei stellt sich dann ferner heraus, dass die erstgenannten Rassen, auf grösseren Mengen von Most kultivirt, unter gewissen Bedingungen eine Säurevermehrung des Mostes bewirken, während die letzteren Rassen ebenfalls unter gewissen Bedingungen als Säureverzehrer auftreten. Man hat sich aber nicht vorzustellen, dass die eine Rasse nur Säure bilde, eine andere nur Säure zerstöre, sondern Säurebildung und Säurezerstörung sind zwei Processe, welche von jeder Kahmhefe zugleich ausgeführt werden. Je nachdem die Säurebildung die Säurezerstörung übertrifft, haben wir im Gesammteffekt eine Säurezunahme des Mostes, in entgegengesetztem Falle eine Säureabnahme. Verlaufen beide Processe gleich stark, so resultirt schliesslich dieselbe Säuremenge, welche der Most vor der Thätigkeit der Kahmhefen besass. Dass aber in letzterem Falle trotzdem beide Processe vor sich gehen, erkennt man an der Zuckerabnahme des Mostes und der Bildung flüchtiger Säure.

Eine Säurevermehrung tritt nur dann ein, wenn die Bedingungen für die gleichzeitig stattfindende Säurezerstörung seitens der Kahmhefen möglichst ungünstig gestellt werden. Befindet sich eine Kahmhefe im Vollgenuss des Sauerstoffes der Luft, so schreitet sie zur kräftigen Deckenbildung. In diesem Falle aber tritt auch eine rapide Säurezerstörung ein; und letztere übertrifft immer die gleichzeitig stattfindende Säurebildung, falls die Kahmhefe nur eine geringe Zerstörungskraft des Zuckers besitzt. Vermag dagegen die Kahmhefe infolge ihres grossen Verbrauches an Zucker viel Säure zu bilden, so findet zunächst eine grössere Säurebildung als Säurezerstörung statt; man erhält dann eine Säurezunahme des Mostes. Ist dagegen der Zucker verbraucht, hört also die Säurebildung auf, so findet der andere Process der Säurezerstörung allein statt, und in diesem Falle ergiebt sich nach vorausgegangener Zunahme der Säure eine Abnahme. Hindert man eine Kahmhefe aber fortwährend an der Deckenbildung, indem man den Most schüttelt oder indem man die Kahmhefen sich unter Gährverschluss entwickeln lässt, so sind die Bedingungen für die Säurezerstörung äusserst ungünstig gestaltet. In diesem Falle findet eine Säurezunahme des Mostes statt, selbst dann, wenn die Kahmhefen den Zucker nur wenig angreifen und unter günstigen Bedingungen, d. h. bei Deckenbildung starke Säureverminderung des Mostes bewirken würden.

Die gleichen Verhältnisse finden auch bei anderen Organismen statt.

Aus dem Zucker des Mostes werden durch die Lebensthätigkeit der Kahmhefen in erster Linie verschiedene flüchtige Säuren gebildet und besonders Buttersäure. Neben den flüchtigen Säuren werden aber auch noch verschiedene fixe Säuren gebildet.

Aber auch die Säureverminderung des Mostes ist ein komplicirter Vorgang. Abgesehen davon, dass die Säureverminderung als Gesammt-Effekt

die Resultante aus der überwiegenden Säurezerstörung und der geringeren Säurebildung ist, wird von den Kahmhefen einmal infolge der Sauerstoffathmung dem Moste Wasser hinzugefügt, das eine Säureverminderung bewirkt, andererseits werden verschiedene fixe und flüchtige Säuren zerstört, und endlich können von den Kahmhefen alkalisch reagirende Substanzen (Ammoniumverbindungen) gebildet werden, welche einen Theil der fixen wie flüchtigen Säuren neutralisiren, also auch zur Säureverminderung des Mostes beitragen.

In Beziehung auf die Reaktion der Mycodermazellen auf Osmiumsäure hat Ref., wie auch MEISSNER citirt, angegeben, dass dieselbe schon an 24 Stunden alten, bei 25^{0} C. gehaltenen Kulturen, bei welchen die blassen Zellen der dünnen, matten und glatten Haut stark lichtbrechende Körperchen (Oelkugeln) im Plasma noch nicht aufweisen, wahrnehmbar ist. Die makroskopisch deutlich sichtbare schwarzbraune Färbung heller Hautstückchen infolge der Einwirkung der Osmiumsäure kann also nicht bloss, wie dies MEISSNER annimmt, durch die Färbung der in denselben enthaltenen Oelkugeln hervorgerufen sein. Ref. hatte sich diese Frage ebenfalls schon vorgelegt. Das bekanntlich sehr schwach lichtbrechende Plasma der Mycodermazellen dürfte wohl in den ersten Stadien der Entwicklung sehr wenig Fett oder ölige Substanzen, welche sich, im Gegensatz zu den meisten anderen Hefen, anscheinend streng lokalisirt anhäufen, enthalten.

Im Uebrigen theilt Ref. die Anschauung MEISSNER's, dass die Kahmdecke durch die den Zellen adhärirenden Luftbläschen (die Lufthülle) getragen wird; jedoch scheint, wie sich auch aus dem Vergleich mit der Kahmhautbildung alter Hefenkulturen ergiebt, die Bildung der Lufthülle eine besondere Beschaffenheit der Zellhaut zu bedingen und diese kommt in der Osmiumsäurereaktion zum Ausdruck. Bei der Kahmhautbildung der Saccharomyceten — mit Ausnahme derjenigen, welche sich von vornherein wesentlich auf der Oberfläche entwickeln, wie S. anomalus und ähnliche — finden doch ähnliche Processe wie bei Mycoderma und den genannten Saccharomyceten statt und gleichwohl bilden sich keine Lufthüllen; umso mehr sinken die im Gegensatz zu den trockenen Mycodermazellen schleimigen Zellen der Kahmhaut sehr leicht zu Boden.

Ferner möchte Ref. darauf hinweisen, dass er schon vor einem Jahre auf die alkalische Reaktion des Nährsubstrates alter Kulturen von S. anomalus aufmerksam gemacht hat. (Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 6, p. 223[1]; vergl. auch Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen, 1901, p. 140). Ammoniumverbindungen werden, wie RAYMAN und KRUIS schon im Jahre 1891[2] nachgewiesen haben, anscheinend von den meisten Saccharomyceten in älteren

[1]) In e. Referat über STEUBER.
[2]) KOCH's Jahresber. 1891, Bd. 2, p. 125.

Kulturen, in welchen die Kahmhautgenerationen vorherrschen, gebildet, insbesondere aber bei Saccharomyces Mycoderma D. „Dieses die Eiweisskörper hydratisirende Vermögen war bei Saccharomyces M_1, M_2 und M_3 verschieden stark, aber im ganzen schwächer als bei S. Mycoderma D, welche eine ungeheure Menge von Ammoniumsalzen gebildet hatte." (D. Ref.) *Will.*

Meissner (428) findet, dass die allgemein verbreitete Vorstellung, nach welcher die Kahmhefen zunächst den Alkohol des Weines zu Kohlensäure und Wasser oxydiren und dann auch bald die Extraktstoffe, inssondere die Säuren in derselben Weise zerstören bezw. verathmen, an sich zwar richtig, aber unvollständig ist. Verf. hat auf künstliche Nährlösungen, welche Aepfelsäure, Weinsäure, Citronensäure, Bernsteinsäure, Essigsäure und Milchsäure enthielten, 12 verschiedene Kahmhefen einwirken lassen und beobachtet, dass diese sich den Säuren gegenüber sehr verschieden verhalten. Aepfelsäure war für einen Theil der Organismen ein sehr guter, für einen anderen ein sehr schlechter Nährstoff; die Acidität der Nährlösung erfuhr dementsprechend eine Verringerung. Auf weinsäurehaltiger Nährlösung wuchsen die Kahmhefen im Allgemeinen nur schlecht. Milchsäure wurde theils nahezu verbraucht, theils noch weniger angegriffen wie Weinsäure. Aehnliches gilt von Citronen- und Bernsteinsäure. Essigsäure wurde von 6 Rassen stark angegriffen, von 3 wenig und von 3 gar nicht.

Die organischen Säuren dienten den Kahmhefen somit nicht allein als Energiequelle, sondern auch als Quelle, aus welcher sie das Material zum Aufbau ihrer Leibessubstanz nahmen. Ganz analog lagen die Verhältnisse bei Nährlösungen, welche als alleinige organische Substanz Traubenzucker enthielten; manche Rassen wuchsen darauf sehr gut, manche sehr wenig. Auch Alkohol oder Glycerin, weinsaures Ammon und Asparagin konnten für die Ernährung der Kahmhefen dienen. Als Stoffwechselprodukte bei einer derartigen Ernährung der Kahmhefen wurden fixe und flüchtige Säuren gebildet, so dass unter Umständen die Säure eines Mostes oder Weines erhöht wird, ferner entstehen unangenehme Geschmacks- und Geruchsstoffe, endlich aber auch in Most und Wein alkalisch reagirende Substanzen, die zur Säureverminderung beitragen.

Analog den Kahmhefen verhielten sich diesen Nährstoffen gegenüber übrigens auch andere Organismen, welche in Most und Wein vorkommen, so z. B. Schimmelpilze, S. apiculatus und die echten Weinhefen. *Schulze.*

Seifert (464) kommt bei der vergleichenden Untersuchung einer Anzahl von Kahmformen, die aus österreichischen, steirischen, dalmatinischen, italienischen und ungarischen Weinen isolirt waren, zu dem Resultat, dass unter dem Namen Kahm sehr verschiedene Sprosspilze zusammengefasst werden, theils zu Torula gehörig, theils echte Endosporen bildende Saccharomycesarten. Besonders die Art des Wachsthums in Riesenkolonien ist

charakteristisch. Aber auch physiologisch bieten sich zahlreiche Unterschiede: Im Verhalten gegen den Alkohol sowie gegen die fixen Säuren des Weines, wenigstens Aepfel- und Bernsteinsäure, finden sich grosse Verschiedenheiten. Von einzelnen Formen wird der Alkohol nur sehr wenig angegriffen. Citronen- und Weinsäure, sowie Weinstein wurden von allen untersuchten Formen nur wenig oder gar nicht verbraucht. Fast ausnahmslos bilden die Kahmpilze flüchtige Säuren, manchmal auch Ester. Vielfach wird auch Glycerin gebildet, unter geeigneten Umständen aber auch wieder verbraucht. Gegen Alkohol zeigen die verschiedenen Kahmpilze sehr verschiedene Widerstandsfähigkeit: Bei einem Alkoholgehalt von 13 Volumprocent hört indes die Entwicklungsfähigkeit auf. Alkohol ist auch bei den Alkohol stark verzehrenden Kahmformen nicht ein unbedingtes Bedürfniss, erhöht aber in gewissen Grenzen die Wachsthumsenergie. Dasselbe thut Essigsäure auf alkoholfreien Substraten. Die Temperaturgrenzen für die Entwicklungsmöglichkeit der Kahmpilze sind 0 und 40° C; ein Alkoholgehalt engt diese Grenzen ein, so dass sie z. B. in einem Wein von 8 Volumprocent Alkohol 2 und 33° betragen. Zur Vernichtung der Lebensfähigkeit im Wein genügt bei allen ein 5 Minuten dauerndes Erwärmen auf 60°. Bei keiner der untersuchten Kahmformen wurde Bildung von Maltase oder Invertase beobachtet. *Behrens.*

van Laer (409) beschäftigt sich mit der Gruppe jener Gährungsorganismen, die bisher unter dem Namen „Mycoderma cerevisiae“ beschrieben worden sind, recapitulirt die wichtigsten Arbeiten, die hierüber erschienen und theilt ergänzend seine eigenen Versuchsergebnisse mit. Verf. fand bei Untersuchung einer Mycoderma-Rasse, dass dieselbe in Würze nicht wuchs, sobald 1,25% Essigsäure vorhanden, während bei 1% sehr kräftiges Wachsthum stattfand und 80% der Essigsäure bei 30° C. in 10 Tagen verschwanden. Uebermaass an Säure und Alkohol wirken wie Antiseptika. So wurde bei Gegenwart von 12% Alkohol auf Bier kein Häutchen mehr gebildet, auf Würze nur noch ein sehr dünnes. Die Abhängigkeit der Zellbildung von der zugesetzten Alkoholmenge zeigt die folgende Tabelle.

Es wurden in der Ernte erhalten g Mycodermazellen:

bei Zusatz von % Alkohol:	in 100 ccm Würze:	in 100 ccm gekochtem Bier:
0	1,489	1,575
3	2,447	1,495
6	2,225	1,546
9	1,913	1,110
11	1,854	0,970
12	1,395	0,524

Bei Versuchen über den Nährwerth zugesetzter Zuckerarten zu den Kulturen fand Verf., dass Dextrose durch Mycoderma in NÄGELI's Nährlösung nicht angegriffen wird, während dieselbe in Hefewassernährlösung ein besseres Nährmittel ist als Alkohol. 150 ccm Hefewasser und 3 % Dextrose lieferten nach Verschwinden des zugesetzten Nährstoffs 1,687 g Zellen; 150 ccm Hefewasser und 3 % Alkohol nur 1,114 g. Maltose und Saccharose wurden in sehr verschiedenem Grade angegriffen und es zeigte sich auch bei diesen, dass der Abbau völlig von der Natur des Nährmaterials abhängt. Bei gleichzeitigem Zusatz verschiedener Kohlenstoffquellen zur Nährlösung wird diejenige, welche am leichtesten assimilirbar ist, zuerst abgebaut. Erst nach dem Verschwinden des Alkohols werden die Disaccharide angegriffen.

Die folgende Zusammenstellung giebt hierüber einen Ueberblick:

	Dem Hefewasser wurden zugesetzt:	Nach Verlauf von 8 Tagen		Nach Verlauf von 1 Monat	
		waren von den zugesetzten Nährstoffen noch vorhanden in %:	wurden g Zellen geerntet:	waren von den zugesetzten Nährstoffen noch vorhanden in %:	wurden g Zellen geerntet:
1.	—	—	0,454	—	0,379
2.	3 % Alkohol	0,5	1,971	0	1,439
3.	2 % Maltose	1,4	0,776	0	1,120
4.	2 % Maltose und 3 % Alkohol	2 Maltose 0,5 Alkohol	2,189	0 Alkohol 0 Maltose	2,059
5.	2 % Saccharose	1,64	0,463	0	0,460
6.	2 % Saccharose und 3 % Alkohol	2 Saccharose 0,5 Alkohol	1,685	0 Saccharose 0 Alkohol	1,960

Wurde dem Hefewasser neben Maltose und Saccharose auch Dextrose zugesetzt, so wurde letztere zuerst abgebaut, während auch hier die Disaccharide anfänglich gar nicht angegriffen wurden.

Es gelang nicht, in den Mycodermazellen Invertase nachzuweisen, ebensowenig wie Maltase. Saccharose und Maltose wurden direkt zu Wasser und Kohlensäure abgebaut und in der vergohrenen Flüssigkeit wurden nur noch Spuren Glycerin und wahrscheinlich Glukonsäure gefunden. Bei der Oxydation des Alkohols durch Mycoderma wird auch stets etwas Essigsäure gebildet.

Mycoderma cerevisiae vermag unter Umständen den Geschmack des Bieres nachtheilig zu beeinflussen. Höhere Temperaturen (20-23° C.) sind dem Wachsthum günstig, während Mycoderma cerevisiae bei 9° C.

praktisch schon unterdrückt wird. Je kräftiger und zahlreicher die Bierhefe vorhanden ist, desto geringer äussert sich der Einfluss von Mycoderma cerevisiae. Verf. hatte bereits früher[1] die Ansicht geäussert, dass die Rolle, welche Mycoderma-Arten in den käuflichen Bierhefen spielen, darin zu suchen sei, dass sie die Thätigkeit der Hefe selbst etwas herabdrücken und verhindern, dass das Bier zu schnell die Attenuationsgrenze erreichen kann. Verf. impfte zum Nachweis dieser Annahme je 200 ccm Bierwürze theils mit reinen Hefen, theils mit einem Gemenge von solchen und Mycoderma, liess vergähren und analysirte die Biere, nachdem alle äusseren Zeichen einer Gährung verschwunden waren. Die Resultate sind in Folgendem zusammengestellt.

No.	Impfmaterial:	Wirkl. Extractgehalt %:	Volumprocente Alkohol:
1	Hefe Saaz	4,925	3,90
2	„ Saaz und Spuren Mycoderma	5,150	3,85
3	„ Frohberg	3,175	5,20
4	„ Frohberg und Spuren Mycoderma	3,400	4,70
5	„ Logos	1,550	5,80
6	„ Logos und Spuren Mycoderma	2,800	4,80

Durch die Gegenwart von Mycoderma verlangsamte sich also der Gährprocess und ein Theil des Extraktes blieb unvergohren. Wurden die so vergohrenen Biere in sterile Flaschen umgefüllt und 3 Wochen bei Zimmertemperatur gehalten, so blieben die Biere alle blank. Die Mycodermahaltigen waren jedoch blasser und hatten mehr Depot. *Kröber.*

Presshefe

Harden und **Rowland** (380) beschäftigen sich mit der Erscheinung der Verflüssigung und Selbstgährung der Presshefe. Die Hefe (eine englische Oberhefe) wurde sehr sorgfältig gewaschen und hydraulisch gepresst. Die Temperatur hat auf die Verflüssigung („Autoplasmolyse") einen wesentlichen Einfluss. Bei 14° trat die Verflüssigung nach 16 Tagen ein, bei 26° nach 53 Stunden, bei 39° nach 5 Std. und bei 50° schon nach 1 Std. 25 Min. Auch auf die Entwicklung von Kohlensäure (Selbstgährung des Glycogens) bei Presshefe hat die Temperatur Einfluss. Bei 50° beginnt die Kohlensäureentwicklung sehr rasch, wird aber bald durch die Verflüssigung der Hefe unterbrochen. Die grösste Menge von Kohlensäure wird bei 26° gebildet und zwar 16,8% auf das Gewicht der trockenen Hefe berechnet. Bei der Selbstgährung des Glykogens handelt es sich um echte alkoholische Gährung; es tritt ausser Kohlensäure auch Alkohol auf und zwar in dem

[1]) Transactions of the Institutes of Brewing Bd. 7, 1894, p. 82.

für alkoholische Gährung typischen Verhältniss zur Kohlensäure. Die Durchleitung von Sauerstoff durch gepresste Hefe steigert in hohem Maasse die Entwicklung von Kohlensäure. In einem Falle waren in 12 Tagen von 1 g trockener Hefe 0,4812 g Kohlensäure = 0,131 g Kohlenstoff abgegeben worden. Unter dem Mikroskope erschien die frisch gepresste Hefe in Form grosser Zellen mit kleiner Vacuole und granulirtem Protoplasma, welches mit Jod tief braun wurde. Mit zunehmender Kohlensäurebildung wächst die Vacuole, die Braunfärbung mit Jod wird schwächer und gerade vor Beginn der Verflüssigung ist gewöhlich kein Glykogen mehr in der Hefe vorhanden. Nach der Verflüssigung der Hefe haben die Zellen keine Vacuole mehr und sind geschrumpft, die Zellwand wird faltig und der stark körnige Zellinhalt zieht sich zu einer centralen Masse zusammen. Mit Ausnahme der bei 50° verflüssigten Hefe geben die Zellen mit Jod keine Braunfärbung mehr. Die Verff. schliessen daraus, „dass die Verflüssigung der Hefe durch das Freiwerden des Inhaltes der Vacuole hervorgerufen wird und dass das Anwachsen der Vacuole mit der Anhäufung eines gleichzeitig mit der Kohlensäure aus dem Glykogen gebildeten Körpers zusammenhängt". *Meinecke.*

Hatschek (381) stellt Hefe für Backzwecke auf die Weise dar, dass er von Hopfenharzen etc. befreite Brauhefe, welche mit alkalicarbonathaltigem Wasser gewaschen ist, mit Wasser verdünnt, 12-15 Stunden bei 82° C. hält, um die Diffusion des Zellsaftes aus den Zellwänden zu bewirken, ohne letztere zu zerstören, oder, um die Wände doch zu zerstören, durch 15-30 Minuten bei einem Druck von 1-3 Atm. erhitzt und darauf die Flüssigkeit abfiltrirt. Das so gewonnene Produkt wird mit einem (gährfähigen) Zucker vermischt, auf 28-30° C. abgekühlt und bei dieser Temperatur mit einer geeigneten Hefe vergohren, wobei die Zellvermehrung durch Lüftung begünstigt wird. Die durchgegohrene Masse wird sodann auf 21° C. abgekühlt, 12-18 Stunden stehen gelassen, damit die Hefe sich absetzt und letztere gepresst, gewaschen und verpackt. (Engl. Pat. 25418 vom 22. Dez. 1899.) *Kröber.*

Küttner und **Ulrich** (406) haben die Methode von Bau nachgeprüft, indem sie reingezüchtete obergährige Hefe, sowie Presshefe aus einer Fabrik mit bekannten Mengen Bierhefe versetzten und auf eine 1 proc. Lösung von Raffinose einwirken liessen. Die Prüfung hat die Zuverlässigkeit der Bau-schen Methode voll bestätigt. (Chem. Centralbl.) *Will.*

Im Hinblick auf die Mittheilung von Küttner und Ulrich weist **Langfurth** (411) auf seinen Vortrag (Zeitschr. f. angew. Chem. 1900, p. 1256) hin. Die Bau'sche Methode gibt uns dann völlig zuverlässige Resultate, wenn man mit einer wirklich rein gezüchteten, obergährigen Presshefe arbeitet, führt aber zu ganz falschen Ergebnissen, sobald es sich um Handelshefen, namentlich Lufthefen handelt. Zu gleichem Ergebniss ist auch Lindner (Wochenschr. f. Brauerei Bd. 17, p. 762) gekommen. Eine Entscheidung,

ob in einer Presshefe Bierhefe vorhanden ist, kann daher die Bau'sche Methode nicht bringen. (Chem. Centralbl.) *Will.*

Herzfeld (387) hat ebenfalls wie Küttner u. Ulrich nicht gefunden, dass nach der Methode von Bau eine unzweifelhaft reine Presshefe verdächtigt wurde. Er hat allerdings stets nur nach 24 Stunden beobachtet, da in der Praxis Fälschungen mit 5 % und weniger kaum vorkommen dürften. Verf. bedient sich nebenher mit vollkommener Uebereinstimmung zum Bau'schen Verfahren folgender eigenen Methode. Man schüttelt 10 ccm einer 1 proc. Melitrioselösung mit 1 g Hefe gut durch und füllt mit dem Gemisch ein Einhorn'sches Gährungssaccharimeter in derselben Weise wie bei Harnuntersuchungen. Stellt man das Saccharimeter in einen Thermostaten bei 30°, so entwickelt eine Presshefe, die mindestens 5 % Bierhefe enthält, in 24 Stunden wenigstens 4-5 ccm Kohlensäure, reine Presshefe nach dem alten (Wiener) Verfahren nie mehr als 3 ccm, Lufthefe nicht mehr als 4 ccm. Der von Langfurth (vorst. Ref.) ausgesprochenen Verurtheilung der Bau'schen Methode bezüglich ihres Werthes für Handelshefen kann Verf. durchaus nicht beitreten. Für Hefe nach dem alten Verfahren sind die Resultate, die nach der Bau'schen Methode gewonnen werden, unbestreitbar. Ist bei einer Lufthefe nach 24 Stunden vollständige Vergährung eingetreten, so wird man die Hefe als verdächtig bezeichnen und, wie bei der Milch die Stallprobe, hier die Fabrikprobe beantragen. Es wird festzustellen sein, aus welcher Fabrik die Hefe stammt, und wie sich die Hefe dieser Fabrik nach der Bau'schen Methode verhält. Zeigt die Hefe dieser Fabrik nach 24 Stunden volle Vergährung, so ist damit noch nicht bewiesen, dass die untersuchte Hefe nicht einen Zusatz von Bierhefe erhalten hat, aber man wird dann auf den Nachweis verzichten oder andere Wege zum Nachweis einschlagen müssen. Zeigt die Hefe der Fabrik nach 24 Stunden keine volle Vergährung, und zwar beständig in einer genügenden Reihe von Generationen, so ist die Fälschung der fraglichen Hefe nachgewiesen. (Chem. Centralbl.) *Will.*

Küttner und **Ulrich** (407) schliessen sich diesen Ausführungen von Herzfeld an, welcher die Erwiderung von Langfurth einer kritischen Betrachtung unterzogen hat. Verff. haben weiter gefunden, dass sich Hefen nach längerem Stehen, ca. 4 Tage, in verschlossenen Gefässen bei gewöhnlicher Temperatur in Bezug auf den Geruch ganz verschieden verhalten, je nachdem ob die Proben mit Bierhefe versetzt waren oder nicht. Mit Bierhefe versetzte Proben zeigten einen saueren stinkigen Geruch. Diese Geruchsprobe deckte sich mit der Beurtheilung der Proben nach Bau. (Chem. Centralbl.) *Will.*

Langfurth (412) kann trotz der Erwiderung von Herzfeld und Küttner und Ulrich auf Grund seiner eingehenden Untersuchungen die Bau'sche Methode zum Nachweis von Bierhefe in Presshefe nicht als maassgebend anerkennen. Es steht unerschütterlich fest, dass sich reine Luft-

hefen im Handel befinden, welche 1 proc. Melitrioselösungen schon innerhalb 24 Stunden quantitativ vergähren, während alle vom Verf. untersuchten Lufthefen die Melitriose stark vergähren. Die BAU'sche Methode mag immerhin dazu dienen, verdächtige Hefen von unverdächtigen zu scheiden, um so das Material für weitere Untersuchungen zu sichten, sie kann aber niemals ausschlaggebend sein. (Chem. Centralbl.) *Will.*

Lintner (418) fand, dass die untergährigen Hefen bei 45° C. durchweg bedeutend weniger Kohlensäure als bei 30° C. entwickelten, während bei den (obergährigen) Getreidepresshefen gerade das Umgekehrte der Fall war. Auch bei 50° C. entwickelten die letzteren noch beträchtliche Mengen Kohlensäure, während die untergährigen mit Ausnahme einer Hefe sehr stark zurückgingen. Die Weissbierhefe (obergährige Hefe) weist bei 40° eine verhältnissmässig geringe Steigerung der Gährkraft auf, fällt aber bei 50° weniger ab, als man erwarten sollte. Die Unterhefen sind also gegen Temperaturen über 30° C. weit empfindlicher als die Getreidepresshefen, und mag damit auch bis zu einem gewissen Grade ihre geringere Brauchbarkeit zu Bäckereizwecken zusammenhängen.

Bestätigen weitere Versuche mit untergährigen Bierhefen und (obergährigen) Getreidepresshefen jene Gesetzmässigkeit, so hat man mit der Bestimmung der Gährkraft bei 30° u. 45° ein bequemes Mittel zur Unterscheidung der beiden Hefenarten: Ist die Gährkraft bei 45° niedriger als bei 30°, so liegt Bierhefe vor oder eine Mischung von wenig Getreidepresshefe mit viel Bierhefe; ist dagegen die Gährkraft bei 45° erheblich höher als bei 30° C., so ist die Hefe als Getreidehefe anzusprechen. Führt man daneben noch die nach den Erfahrungen des Verf.'s ausgezeichnete Raffinoseprobe von A. BAU aus, so dürfte man in der Lage sein, ein ziemlich sicheres Urtheil über die Natur der Hefe abzugeben. Möglicherweise gibt eine Bestimmung der Gährkraft bei 45° und 50° C. ein Mittel an die Hand, um Qualitätsunterschiede bei der Getreidepresshefe festzustellen. *Will.*

Sarnighausen (454) bespricht die verschiedenartige Verwerthung der untergährigen Hefe im Allgemeinen, speciell aber als Bäckerhefe.

Nächst dem Satzgeschäft werden Pflanzenfleischextraktfabriken sehr viel Hefe verbrauchen. Eine grosse Zukunft hat die Hefe ferner bei der Seifenfabrikation. Die Hefe bildet auch ein hervorragendes Viehfutter. Auch als Heilmittel kann sie verwendet werden.

Bei entsprechender Behandlung ist die Hefe als Bäckerhefe zu verwenden und muss zu diesem Zweck gewaschen, entbittert und haltbar gemacht werden. Hierzu nimmt man einen grossen Zuber und bringt darin ein Rührwerk an. Nachdem in denselben eine Lösung von kohlensaurem Ammon (auf einen hl dickbreiiger Hefe gewöhnlich 1 Pfund kohlensaures Ammon) gebracht ist, siebt man die mit Wasser gut durchgerührte Hefe durch ein feines Haarsieb in den Zuber, füllt mit kaltem Wasser auf und

arbeitet die Masse mit dem Rührwerk einige Minuten lang gut durch, lässt kurze Zeit stehen, rührt dann wieder auf und wiederholt dies zwei- bis dreimal. Zum Schluss lässt man die Hefe sich völlig setzen und zieht das über derselben stehende Wasser durch die in dem Zuber angebrachten Zapflöcher ab. Um die Hefe haltbar zu machen, muss sie möglichst stark gepresst werden, bis sie bröckelig wird; auch können unschädliche, Wasser aufsaugende Substanzen hinzugegeben werden. Eine so zubereitete Hefe wird nach dem Verf., der selbst gute Erfahrungen damit gemacht hat, gern gekauft, wenn auch mit derselben die Triebkraft der obergährigen Brennereihefe nie ganz erzielt wird. *Will.*

Verwerthung der Hefe

Die Erfindung von **van Laer** (410) besteht darin, gepresste Hefe einer solchen Behandlung zu unterwerfen, dass in den Zellen eine physiologische Wirkung oder Thätigkeit eintritt, mittelst deren eine reiche Ausscheidung protoplasmatischer Substanz stattfindet, ohne dass dabei die Lebenskraft der Hefe und die Enzymbildung derselben und ihrer durch Filtration oder Druck zu gewinnenden Bestandtheile geschädigt wird. Die Produkte dieser Hypersekretion bestehen aus Alkohol, welcher durch Selbstgährung entsteht, ferner aus der Hefe selbst, welche dem Verfahren unterworfen gewesen ist und ihre Gährkraft, Haltbarkeit und Transportfähigkeit behalten hat. Dieselbe ist besonders geeignet zur Gewinnung einer glanzhellen reinen Invertzuckerlösung. Ferner bestehen die Produkte aus nährstoffreichen Extrakten, Nebenprodukten der Extraktion, als trockenes Eiweiss, Viehfutter oder Oxalate.

Das Verfahren wird folgendermaassen ausgeführt. Man setzt der Hefe wenigstens zwei Procent der pulverisirten Stoffe (Harnstoff, Citronen- und Oxalsäure, Aldehyde, Zucker und Salze, insbesondere Kochsalz), bei gewöhnlicher Temperatur zu. Ist die Verflüssigung vollständig, so tritt Selbstgährung ein. Der pastenartige Rückstand wird vollständig hefentrocken gepresst. Der flüssige Theil wird unter Gewinnung von Alkohol abdestillirt, wobei sich Eiweiss in Folge der Erhitzung ausscheidet; es wird nach beendigter Destillation mittelst Filtration in koagulirtem Zustand isolirt, wobei zugleich eine Lösung erhalten wird, welche reich an Albumosen und Peptonen ist. Dieselbe liefern durch Eindampfen im Vacuum oder an freier Luft einen ausgezeichneten Nährextrakt.

Das Nebenprodukt, welches bei der Inversion von Zucker abfällt, wird bei 50° der Selbstverdauung überlassen und dann filtrirt. Die Lösung wird zum Nährextrakt mit verwendet. Der Rückstand (entleerte Hefezellen) ist reich an Kohlehydraten und kann getrocknet und als Viehfutter verwendet oder in Oxalsäure übergeführt werden. *Will.*

Gürth (377) stellt einen Färbeextrakt als Ersatz für Zuckerkouleur

zum Färben von Würze oder Bier in folgender Weise her. Man überlässt gewaschene und gepresste Hefe bei geeigneter Temperatur, gewöhnlich Zimmertemperatur, einer Selbstzersetzung, welche leicht an dem Geruch erkannt werden kann. Je stärker hierbei die Zersetzung ist, desto wirksamer und geeigneter ist die Hefe zur Herstellung der Farbewürze bezw. des Färbeextraktes. Man nimmt alsdann auf ein Liter Bierwürze je nach dem Grade der Zersetzung 20 bis 25 g der so veränderten Hefe und digerirt diese Mischung bei höherer bezw. mittlerer Temperatur, z. B. bei 40 bis 50° C. Nach längerer Zeit hat das Produkt die gewünschten Eigenschaften erreicht. Dasselbe wird dann mit oder ohne Hilfe eines Vakuums eingedampft und die concentrirte Masse in einem offenen cylindrischen Gefäss mit gewölbtem Boden bei 200 bis 250° C. gebrannt. Die hierbei angewendeten Mengenverhältnisse und Temperaturen können naturgemäss wechseln. Ist die Masse fertig gebrannt, so löst man dieselbe auf und filtrirt. Die erhaltene Flüssigkeit kann je nach der gewünschten Concentration eingedampft oder verdünnt werden. Der Extrakt kann dem Bier vor oder nach der Gährung zugesetzt werden; er besitzt ein sehr hohes Färbevermögen. *Will.*

Marks (424) erhielt ein englisches Patent auf ein Verfahren zur Hefeextraktion und Vergährung, welches darauf beruht, das Protoplasma der Hefe kontinuirlich dadurch zu extrahiren, dass feuchte oder Presshefe in der Kälte mit Gummi arabicum, Chlornatrium, Natriumcarbonat oder einer anderen Substanz gemischt wird, welche imstande ist, Plasmolyse hervorzurufen und gepresste Hefe zu verflüssigen. Sobald dann die Gährung kräftig eingesetzt hat, werden von Zeit zu Zeit neue Quantitäten Hefe hinzugefügt, das Ganze tüchtig gemischt und der Masse genügend Zeit gelassen, von neuem durchzugähren. Auf diese Weise enthält das Endprodukt keine grossen Mengen der zur Verflüssigung der Masse angewandten Substanzen. (Journ. of the Fed. Inst. of Brew.) *Kröber.*

Wardle (484) gewinnt aus frischer Hefe nach einem in England patentirten Verfahren ein Viehfutter, in dem er dieselbe zu gleichen Mengen mit gepulvertem oder gemahlenem, getrocknetem oder geröstetem Hopfen oder mit Hopfenmehl vermischt und mehrere Tage an einem kühlen Orte aufbewahrt, sodass die Feuchtigkeit der Hefe von dem Hopfen aufgenommen wird und die Hefe ihre Gährthätigkeit einstellt. Das Gemenge wird sodann so schnell als möglich auf einer Darre oder in einem geeigneten Trockenapparat getrocknet und kann dem Viehfutter direkt beigemengt werden. *Kröber.*

Nach **Valentine**'s (482) patentirtem Verfahren wird gepresste Hefe zunächst in einem Destillirapparat zwecks Gewinnung des in ihr noch enthaltenen Alkohols erhitzt und der Rückstand sodann nach folgenden zwei Methoden behandelt, nämlich 1. unter Zusatz eines Gewürzes zu einem halb

oder ganz trocknen Viehfutter eingedampft oder nach vorherigem Zusatz von gemahlenem Getreide oder von Getreide-Abfällen getrocknet und gleichfalls auf Viehfutter verarbeitet, oder 2. unter Zusatz genügender Mengen von Schwefelsäure zur Bindung der flüchtigen Stickstoffverbindungen und unter eventueller Zugabe stickstoffhaltiger Brauereiabfälle (von Hopfen, Malz, Kehricht, Staub) auf ca. 200° C. erhitzt. Die flüchtigen Produkte werden durch einen Kondensator geleitet und die in diesem noch nicht kondensirten Gase darauf durch Schwefelsäure, Wasser, Kalkmilch, Sodalösung und über Eisenoxyd geführt. Die im Destillator verbleibenden festen Rückstände geben gemahlen einen werthvollen Dünger. (Journ. of the Fed. Inst. of Brew.) *Kröber.*

Lebbin (413) theilt das Verfahren mit, nach welchem ein Consortium das Ovos herstellt und das in Kürze folgende Processe umfasst: Waschen der Hefe, Kochen derselben durch Dampf, wodurch die Zellmembranen platzen und der Zellsaft gelöst wird (?), Pressen des Hefebreies, Filtriren des abfliessenden Saftes und Einengen desselben im Vakuum zur grösseren oder geringeren Dicke (Syrup oder Paste). Das Ovos stellt ein Präparat von brauner Farbe, würzigem Geruch und angenehmem, kräftigem Geschmack dar, welches mit Salz und Suppengewürzen zu Bouillon verarbeitet werden kann. Hinsichtlich des Nährwerthes soll es sogar nach dem Verf. dem Liebig'schen Fleischextrakt überlegen sein.

Die Analysen des Ovos ergeben im Mittel folgende Zahlen:

Wasser:	27,36%
Eiweiss:	40,27%
Mineralische Stoffe:	10,92%
Phosphorsäure:	5,31%
Stickstofffreie Extraktstoffe:	21,45%

Kröber.

Bei dem Verfahren von **Peters** (444) zum Auswaschen der Hefe wird ein mit Essigsäure versetztes Waschwasser benützt. Die Menge derselben ist variabel. Zweckmässig setzt man $^1/_{1000}$ Essigsäure hinzu. Die verdünnte Hefe wird durchgeseiht und dann wiederholt mit Essigwasser ausgewaschen. Das Wiederholen der Auswaschungen richtet sich nach der Art der Hefe und dem angestrebten Zweck. Eine viermalige Waschung, Absetzenlassen und Entfernen des Waschwassers genügt im Allgemeinen, um die Hefe zur Herstellung von Nährpräparaten genügend zu reinigen.

Die Vortheile der Anwendung von Essigsäure an Stelle von anorganischen Säuren oder anderen organischen Säuren sind darin zu suchen, dass bei der Waschung mit verdünntem Essig der Absatz der Hefe schneller vor sich geht und dann ein geringeres Volumen besitzt. Weitere Vorzüge des Essigauswaschverfahrens bestehen darin, dass der Hefe kein fremder Geschmack beigefügt wird, dass Unreinigkeiten von dem essigsauren Wasch-

wasser gut und schnell aufgenommen werden und dass keine Zersetzung der Hefe eintritt. *Will.*

Carles (346) führt die Heilwirkung der Bierhefe bei gewissen Krankheiten (Akne, Beulen) auf die in ihr enthaltenen löslichen Enzyme, besonders die Zymase, zurück. Letztere bewirken die völlige Verdauung solcher Kohlenhydrate und Stickstoffverbindungen, die, wenn sie in unvollständig verdautem Zustand in die Leber gelangen, dieselbe unnöthig beschweren und die Entwicklung gewisser schädlicher Mikroorganismen im Blut begünstigen. (Journ. of the Fed. Inst. of Brew.) *Kröber.*

Nach **A. B.** (328) wird das medicinische Hefepräparat Ferratogen in der Weise dargestellt, dass man Hefe auf eisenhaltigen Nährböden kultivirt, das gebildete Eisennukleïn isolirt, mit Magensaft (Pepsin) verdaut und dann bis zum Verschwinden der Eisenreaktion mit salzsäurehaltigem Alkohol behandelt.

Ferratogen stellt ein gelbgrauliches Pulver von hohem Eisengehalt dar, das sich nur äusserst langsam in sodahaltigem Wasser löst. Ferratogen wird erst durch den Pankreassaft langsam gelöst. Nach den Versuchen von M. Cloetta werden 37-56 % des mittelst Ferratogen eingeführten Eisens nutzbar gemacht. *Will.*

Krankheiten des Weines

Wortmann (501) verweist an dieser Stelle auf einige besonders für die Praxis wichtige Ergebnisse seiner Untersuchungen[1] über das Bitterwerden der Rothweine.

Das Bitterwerden der Jungweine ist zweifellos zurückzuführen auf Schimmelpilze (Penicillium, Botrytis), welche auf den Beeren wucherten und hier Veränderungen im Beerensaft und besonders in den Beerenhäuten hervorriefen. Es ist in Folge dessen in der Praxis in erster Linie darauf zu sehen, dass möglichst gesunde Beeren gelesen werden, eventl. unter Verzicht auf ein möglichst langes Hängenlassen der Trauben am Stock.

Da es die von den Schimmelpilzen veränderten Gerbstoffe sind, welche nach weiterhin stattgefundener Oxydation die Bitterstoffe des Weines liefern, so ist die Berührung des gährenden Mostes mit den Hülsen nach Möglichkeit abzukürzen. Es muss daher durch Anwendung von Reinhefe und genügend hohe Kellertemperatur für möglichst schnell einsetzende und schnell verlaufende Gährung gesorgt werden. Falls bei der Gährung sich schon ein bitterer Geschmack bemerkbar macht, sollte gleich nach, eventuell sogar schon vor beendeter Gährung der Wein von den Hülsen getrennt werden, selbst wenn dadurch ein geringer Verlust an Farbstoff entsteht. Sollte sich im Jungwein dennoch Neigung zum Bitterwerden zeigen, so nimmt man

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 147; Bd. 11, 1900, p. 170.

zweckmässig eine Umgährung unter Anwendung von Reinhefe vor. Da ein späteres Bitterwerden der Weine auf den Flaschen nur möglich ist, wenn Luftsauerstoff Zutritt hat, so ist durch besondere Maassnahmen der niemals absolut dichte Korkverschluss wirklich luft- und pilzdicht zu gestalten. Direktes Verkapseln ist nicht rathsam, weil sich unter den Kapseln erst recht Schimmelpilze ansiedeln. Es muss vielmehr der gut abgetrocknete Kork zunächst mit gutem Flaschenlack oder Flaschenwachs überzogen werden, welcher einen haltbaren, luftdichten Verschluss bildet. Die Kapseln werden am besten erst aufgesetzt, wenn der Wein zum Versand und direktem Konsum kommt. *Schulze.*

Wortmann (499) hat seine seit langem in Gang befindlichen Untersuchungen über die in Weinen überhaupt auftretenden Trübungserscheinungen fortgesetzt und berichtet jetzt über einige Fälle bei 95er Rheingauer Weinen (9 Nummern), welche sämmtlich glanzhell auf die Flaschen kamen und alle nach und nach umschlugen. Die Erscheinung ist bei 95er Rheingauer Weinen nicht selten und beobachtet man bei mikroskopischer Untersuchung in vielen Fällen ein eigenthümliches, flockiges Gerinnsel, welches wahrscheinlich aus Eiweiss-Gerbstoffverbindungen besteht. In früheren Untersuchungen[1] ist Verf. näher darauf eingegangen. Dass 95er Weine besonders zum nachträglichen Trübewerden neigen, glaubt Wortmann darauf zurückführen zu müssen, dass 1895 aussergewöhnlich gesunde Trauben gekeltert wurden, auf deren Beereninhalt am Stocke noch nicht diejenige Oxydationswirkung des Luftsauerstoffes zur Geltung kommen konnte, welche stattfindet, wenn die Beerenhäute, wie es gewöhnlich der Fall ist, weich und abgestorben sind, was häufig in Schimmelvegetation seinen unmittelbaren Grund hat (Botrytis, Penicillium). Finden in letzterem Falle diejenigen Oxydationsprocesse bereits in der Beere statt, welche zur Ausscheidung eiweissartiger Körper führen, so konnte dies also bei 95er Weinen erst eintreten, als der Jungwein nach der Gährung wieder mit dem durch die Fasswandungen hindurch tretenden Sauerstoff in Berührung kam. Man hätte deshalb den 95er im Allgemeinen später auf die Flaschen bringen sollen oder hätte ihn als Jungwein reichlicher mit Luft in Berührung bringen müssen.

Bei den 9 untersuchten 95er Weinen ergab nun die mikroskopische Untersuchung einen anderen Grund für die Trübungen. Ueberall war in stärkerem oder schwächerem Maasse noch Hefe zur Entwickelung gelangt und hatten deren feinkörnige Zersetzungsprodukte die schleierigen Trübungen in den Weinen hervorgerufen. Die Weine waren ausnahmslos zu früh auf Flaschen gefüllt worden, zu einer Zeit, als in ihnen noch die Bedingungen für die Entwicklung von Hefe gegeben waren. Die Bedingungen

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 170.

brauchen nicht einmal in noch vorhandenem Zucker bestanden zu haben, sondern es haben möglicher Weise die Hefen in sonstigen Extraktivstoffen, besonders auch in gewissen organischen Säuren das Material zur Einleitung einer Vermehrung gefunden. *Schulze.*

Wortmann (498) hat bezüglich der Entstehung des Böcksers im Weine die Frage zu lösen unternommen, wie ist die zur Bildung von Schwefelwasserstoff führende Einwirkung der lebenden Hefezelle auf den an sich unlöslichen Schwefel zu erklären? — Durch die älteren Untersuchungen von Nessler aus dem Jahre 1869 wurde festgestellt, dass der Böckser der Weine in gewissen Fällen mit einem Schwefelwasserstoffgehalt derselben zusammenhängt und dass Schwefelwasserstoff im gährenden Wein entsteht, wenn freier Schwefel — herrührend vom Schwefeln der Reben oder vom Einbrennen der Fässer — in demselben enthalten ist. Kulisch hatte Versuche über künstliche Erzeugung des Böcksers durch Zusatz von Schwefel zum Most angestellt und dabei beobachtet, dass der Schwefelwasserstoffgeruch nicht sofort, sondern erst einige Tage nach Beginn der Gährung hervortrat und zwar um so später, je weniger Schwefel dem Most zugesetzt war, eine Erscheinung, welche übereinstimmt mit der praktischen Erfahrung, dass der Böckser gewöhnlich erst gegen Ende der Gährung bemerkbar wird.

Wortmann hat nun zunächst festgestellt, in welchem Sinne vorhandener Schwefel die Gährthätigkeit der Hefe beeinflusst. Der Schwefel wurde in Mengen von 0,05-0,5 g in Form von Stückchen und in Mengen von 0,05 und 0,1 g als Pulver gegeben (zu je 300 ccm Most). Auch hier wurde überall der Böckser erst bemerkbar, nachdem die Gährung eine gewisse Höhe erreicht hatte. Neu war aber die Beobachtung, dass durch den Schwefel in allen Mosten die Gährung beschleunigt wurde und früher zu Ende war.

Es entsteht nun die Frage, wie die Beschleunigung der Gährung durch den Schwefel zu erklären ist und warum der Most nicht gleich bei Beginn der Gährung den Böckser zeigt.

Bezüglich der ersten Frage können zwei Möglichkeiten in Betracht kommen; entweder kann die Wirkung des Schwefels eine rein mechanische sein, oder es werden chemische Processe durch ihn veranlasst.

Wenn die mechanische Wirkung etwa darin bestehen sollte, dass die Schwefelpartikelchen die Hefe im Most suspendirt halten und so eine dauernd innigere Berührung mit dem Most stattfindet, so müssten auch völlig indifferente, fein vertheilte Substanzen ähnlich wirken. Thatsächlich wirken auch beschleunigend auf die Gährung ein: Asbest, Infusorienerde, Glaswolle und Filtrirpapier.

Eine solche mechanische Wirkung war nun wohl denkbar und hatte wohl auch stattgefunden beim Vorhandensein von Schwefelpulver im Most,

sie konnte aber nicht der Grund für die Beschleunigung der Gährung sein in den Fällen, wo der Schwefel in Form von kleinen Stückchen dem Most zugesetzt war. Es muss also die Wirkung des Schwefels der Hauptsache nach doch eine chemische sein. Es äusserte sich übrigens die Wirkung des Schwefels in den ersten Tagen sogar gährungshemmend, um dann plötzlich in das Gegentheil umzuschlagen. Da der Schwefel nur in gelöster Form in die Hefezelle hineingelangen und hier in Schwefelwasserstoff umgewandelt werden kann, so muss der gährende Most auch ein Lösungsmittel für den Schwefel enthalten und dieses ist gegeben in dem bei der Gährung entstehenden Alkohol, welcher den Schwefel in geringen Mengen auflöst. Wurde deshalb dem mit Schwefel versetzten sterilisirten Moste etwas Alkohol zugesetzt und liess man diesen einige Tage auf den Schwefel einwirken, so trat nach erfolgtem Hefezusatz nunmehr der Böckser schon bald nach Beginn der Gährung auf.

Wahrscheinlich wird ein Theil des in die Hefezelle eingedrungenen Schwefels auch zur Ernährung des Organismus verwendet, denn es zeigte sich, dass in mit Schwefel versetzten Mosten die Hefevermehrung eine stärkere war als in schwefelfreien Mosten. Darauf dürfte dann auch die Beschleunigung der Gährung in ersteren Mosten zurückzuführen sein.

Schulze.

Seifert (465) bestätigt, dass der sog. Böckser eine Folge der Gegenwart von Schwefel in gährendem Wein ist. Die Hauptmenge des Schwefelwasserstoffs wird nach seinen Versuchen erst gebildet, wenn die stürmische Gährung bereits vorüber ist, und die Hefevermehrung ihren Höhepunkt erreicht hat, also gegen das Ende der Hauptgährung. Durch den Zusatz verschiedener Mengen von sublimirtem Schwefel wurde gegenüber dem Controlversuche ohne Schwefelzusatz die Vermehrung der Hefe gesteigert und die Gährung beschleunigt, ein Spezialfall der bekannten Förderung der Hefevermehrung und Gährung durch fein vertheilte feste Körper wie Trester, Holz- und Papierfasern, die in der Gährflüssigkeit suspendirt bleiben. Bei den vergleichenden Versuchen wurde diese Förderung der Gährung und Hefevermehrung auch erreicht durch einen Zusatz von Glasperlen bis zur halben Höhe des Mostes, wodurch ebenfalls eine gleichmässige Vertheilung der Hefe in der Flüssigkeit gewährleistet wurde. Zu dieser mechanischen Wirkung des Schwefels kommt aber eine chemische, die sich der bekannten fördernden Reizwirkung geringer Mengen von Giften anschliesst. Ihr Bestehen wird gefolgert aus einer Versuchsreihe, bei der gleiche Mostmengen theils mit, theils ohne Zusatz von Schwefel (in gleichen Mengen) mit steigenden Hefemengen geimpft und hinsichtlich des Verlaufs der Gährung und der Hefevermehrung beobachtet wurden: Mit steigender Hefemenge stieg auch die Förderung der Gährung und Hefevermehrung durch die gleiche Schwefelmenge. Bei geringster Impfung war also die antiseptische

Wirkung des Schwefels noch zur Wirkung gekommen, allerdings weit überwogen durch die mechanische rein günstige Wirkung. Bei Impfung mit grösseren Hefemengen war dann die günstige chemische Reizwirkung des Schwefels neben der mechanischen mehr und mehr zur Geltung gekommen. Die Förderung der Gährung durch fein verteilte feste Körper beobachtete Verf. weiter bei Holzkohle und Asbest. *Behrens.*

Forti (369) fand in einem umgeschlagenen Wein einen neuen Oenobacillus Abbae, dessen junge Kulturen Diplokokken enthalten, später treten Stäbchen auf, die an einem Ende abgerundet und gewöhnlich zu zwei und zwei vereinigt sind. Später und in mit Weinstein versetztem Fleischwasser sind dünne Fäden vorherrschend. Dieser Bacillus verflüssigt weder saure noch alkalische Gelatine im Gegensatz zu der von Kramer beschriebenen Art; er vermehrte sich in verschiedenen gesunden und sterilisirten Weinen und brachte sie zum Umschlagen. Der Bacillus ist unbeweglich und entwickelt sich bei Luftzutritt besser; er wird bei 70° in 10 Minuten getödtet, am besten wächst er zwischen 37 und 42° in saurem Fleischwasser mit 4 % Glukose. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Schellenberg (456) bespricht als Ursachen mancher Krankheiten der Obstweine eine Reihe von Fehlern, welche bei der Herstellung häufig gemacht werden und besonders durch unzweckmässige Lagerung des Obstes und unzweckmässige Einrichtung der Herstellungsräume bedingt sind. *Schulze.*

Kelhofer (402) schlägt dem Praktiker eine vereinfachte Methode zur Bestimmung der flüchtigen Säuren (Essigsäure) im Wein vor, um ihm ein Mittel in die Hand zu geben, mit dessen Hilfe er bei Weinen die Neigung zum Essigstich erkennen kann. Junge Weissweine mit 0,7 ‰, junge Rothweine mit 0,8 ‰ gelten dem Verfasser als zum Essigstich neigend. Solche Weine sind dann mit besonderer Vorsicht weiter zu behandeln, eventl. zu pasteurisiren. Die Kostprobe und Luftprobe (Stehenlassen des Weines im offenen Glase) versagen erfahrungsgemäss häufig, wenn es sich darum handelt, die ersten Anfänge einer Krankheit festzustellen. *Schulze.*

Ueber den Einfluss der chemischen Zusammensetzung des Weines, insbesondere seines Gehalts an Alkohol, Säure, Gerbstoff und Zucker auf die Entwicklung der Organismen, welche das Umschlagen (la tourne) hervorrufen, handelt **Laborde** (408). Zu seinem Versuche benutzte er einen Wein, der schon im Begriff war, umzuschlagen, und der bei 65° pasteurisirt wurde. Durch Abdestilliren, resp. Zusatz von Alkohol wurde der Alkoholgehalt, durch Kali- resp. Weinsäurezusatz der Säuregehalt, durch partielles Schönen der Tanningehalt variirt, u. s. w. In die sterilisirte Flüssigkeit wurden Reinkulturen des specifischen Organismus der „tourne" zugefügt. Variationen des Alkoholgehaltes in den Grenzen 0-16 % (Volumprocente)

waren ohne wesentlichen Einfluss auf seine Entwickelung. 8 Monate nach der Impfung war der Wein überall deutlich umgeschlagen, getrübt; der Weinsteingehalt war im Mittel auf 0,86 g von 1,89 g pro Liter heruntergegangen; der Gehalt an flüchtiger Säure (Gemisch von ca. 3 Theilen Essig- auf 1 Theil Propionsäure) war um 180-220 % gestiegen. Dagegen übt der Säuregehalt einen erheblicheren Einfluss auf das Umschlagen aus: Von einem Säuregehalte, der ca. 5 g Schwefelsäure pro Liter entspricht, an, war die Zunahme der flüchtigen Säure = 0. Bei Versuchen, wo Moste mit einem von 0-8 g SO_4H_2 pro Liter wechselnden Säuregehalt mit einem Gemisch von Hefe und „Tourne"-Bacillen geimpft waren und sehr träge vergohren, war die Grenze merklicher Entwicklung und Einwirkung der letzteren bei einem Säuregehalt von 6 g erreicht. Je niedriger der Säuregehalt, um so energischer war seine Wirkung. In dem vollständig entsäuerten Wein war sogar Mannitbildung eingetreten[1]. Aber als die Bestimmung der Bilanz der Säuren mit Berücksichtigung etwa gebildeter Ester wiederholt wurde, zeigte sich, dass der Einfluss des Säuregehaltes im Grunde ein weit geringerer war. Auch bei höchstem Säuregehalt (7,25 g SO_4H_2 pro Liter) war noch eine ganz beträchtliche Bildung flüchtiger Säuren eingetreten, wenn auch nur $^2/_3$ weniger als bei niedrigem Säuregehalt. Der Gerbstoffgehalt des Rothweines ist ohne Einfluss auf das Umschlagen. Abnorm hohe Gehalte daran können sogar das Eintreten des Umschlagens begünstigen, da sie die Thätigkeit der Hefe beeinträchtigen. Dagegen wirkt Tannin dem Umschlagen energisch entgegen, allerdings erst in Mengen, die für den Geschmack des Weines gefährlich sind (1 g, bei Jungweinen sogar 3-4 g auf das Liter). Ein Zuckergehalt des Weines ist dem Umschlagen sehr günstig. Dabei verhalten sich Glukose und Lävulose ziemlich gleich.

Verf. zieht aus seinen Untersuchungen den Schluss, dass die chemische Zusammensetzung des Weines bezüglich seiner Neigung zum Umschlagen sehr wenig in Betracht kommt, um so mehr aber der Gehalt des Weines an Keimen des Krankheitserregers. Das beste Vorbeugungsmittel ist das Pasteurisiren. *Behrens.*

Bouffard (340) unterscheidet drei verschiedene Arten des Umschlagens, das Braunwerden (casse brun jaune ou casse oxydasique), die casse bleue und die casse blanche. Die casse oxydasique wird verursacht durch die von Botrytis der faulen Beeren herrührende Oxydase, welche die Farbstoffe des Mostes, aber auch andere Substanzen, wahrscheinlich Säuren und Gerbstoff an der Luft oxydirt und unlöslich niederschlägt; als Gegenmittel sind Zerstörung der Oxydase durch Erwärmen des Mostes oder Weines auf 60-75° oder Behandlung mit schwefliger Säure bekannt. Die casse

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 143.

bleue beruht auf der Bildung einer unlöslichen Verbindung des Weinfarbstoffes (Oenolsäure) mit Eisenoxyd, das an der Luft in eisenhaltigen Weinen entstehen kann; Gegenmittel sind Wein- und Citronensäure, welche den Niederschlag auflösen. Die am wenigsten bekannte casse blanche endlich besteht in der Ausscheidung einer milchigen, opalisirenden Trübung und endlich eines weisslichen Niederschlags, an dessen Bildung der Farbstoff des Weines nicht betheiligt ist und den nur Citronensäure als einziges Gegenmittel löst. In jedem Fall der „casse" hat man sich also zunächst zu überzeugen, welche Art derselben vorliegt, unter Berücksichtigung des Umstandes, dass verschiedene Formen gleichzeitig vorhanden sein können. Erst danach lässt sich die Bekämpfungsmaassregel bestimmen.

Gegen das Braunwerden empfiehlt Verf. als überall leicht anwendbar und sehr billig vor Allem die Anwendung der schwefligen Säure in Gasform (durch Verbrennen von Schwefel erhalten) oder in Form von Kaliumbisulfit und dergl. Die Entfärbung der Rothweine durch dieselbe, die auf einer in der Wärme wieder zerfallenden Verbindung der Schwefelsäure mit dem rothen Farbstoff beruhen soll, geht bei den allein nothwendigen und empfehlenswerthen geringen Dosen mit der Zeit wieder zurück. *Behrens.*

Gayon und **Dubourg** (372) liefern weitere Beiträge zur Kenntniss des 1894 von ihnen beschriebenen Bacillus der Mannitgährung des Weines[1]. Das Temperaturoptimum desselben liegt bei ca. 35° C. In einer in voller Mannitgährung befindlichen Nährlösung wird seine Lebensfähigkeit durch zwei Minuten langes Erhitzen auf 58° sicher getödtet; bei Herabsetzung des Säuregehaltes durch Verdünnung mit Wasser muss die Erhitzung 59-60° erreichen. In der Praxis muss man also den Most resp. Jungwein, um ihn vor der Mannitgährung zu schützen, bei 60° pasteurisiren. Von den untersuchten Antisepticis können praktisch nach Verff. nur Bismuthum subnitricum und Fluorammon in Betracht kommen, die in Dosen von 1:10000 resp. 1:5000 die Entwicklung des Mannitbildners hemmen. Die Acidität des Mostes spielt eine grosse Rolle bezüglich der Neigung zur Mannitgährung: Bei einem Weinsäuregehalt entsprechend 7 g Schwefelsäure aufs Liter, ist dieselbe ausgeschlossen. Für andere Säuren ist diese Grenze verschieden; sie beträgt z. B. für Essig- und Aepfelsäure 12, für Citronensäure 9, für Milchsäure 8 g aufs Liter. In kranken Weinen erreicht allerdings die Summe der fixen und flüchtigen Säuren oft mehr als die obere Grenze des Säuregehalts, ohne dass damit die Krankheit zum Stillstande kommt: Hier haben sich die Bakterien eben allmählich an höhere Säuregehalte gewöhnen können. Ausser in Most gedeiht der Mannitbacillus, sogar noch besser, in gezuckerter Lösung von Liebig's Fleischextrakt oder am besten in gezuckerter Hefeabkochung. In letzterer gährt er sehr energisch

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 192.

und bildet lange Stäbchen, während er unter ungünstigen Umständen, schon in der Fleischextraktlösung, nur in Form von Kurzstäbchen auftritt. Vergohren werden Lävulose, Sorbose, d-Glukose, Galaktose, Mannose, Rohr- und Milchzucker, Maltose, Raffinose und Xylose, nicht aber Arabinose, Trehalose, Stärke und andere Kohlehydrate, Glycerin, Mannit, Dulcit und andere Alkohole, organische Säuren, Glykoside. Nur Lävulose wird zu Mannit vergohren; ohne Lävulose wird Mannit nicht gebildet. Bei gemeinsamer Thätigkeit von Hefe und Mannitbacillus in der gleichen Gährflüssigkeit wird die Thätigkeit der Hefe stark beeinträchtigt, während die des Mannitbildners von der Hefe nicht beeinflusst wird. Bei einer Versuchsreihe, bei der gleiche Mengen Nährflüssigkeit, die eine mit einer Reinkultur des Mannitbildners, die andere mit einer Hefe, die dritte mit Hefe und Mannitbildner gleichzeitig geimpft wurden, ergab sich nach einem Monat Folgendes:

	Verschwundener Zucker:	Gebildeter Alkohol:
I. Mit Mannitbacillus geimpft	32,44 g	Spuren
II. „ Hefe „	149,75 „	72,00
III. „ Mannitbac. u. Hefe „	87,04 „	24,21.

Der Mannitbacillus in Reinkultur hatte 32,44 g Zucker verbraucht, der in Gesellschaft der Hefe thätige dagegen sogar noch etwas mehr: 35,86 g (berechnet durch Abzug der durch alkoholische Gährung verschwundenen, aus dem Alkoholgehalt berechneten Menge).

Die Verff. wenden sich weiter der Vergährung der verschiedenen vergährbaren Kohlehydrate durch den Mannitbacillus zu. Mannit entsteht, wie bereits erwähnt, nur bei Gegenwart von Lävulose, also bei Vergährung von Lävulose und Invertzucker. Rohrzucker wird direkt, ohne vorhergehende Inversion, angegriffen; daher entsteht bei Rohrzuckerernährung Mannit nicht. In Lävulose allein enthaltender Nährlösung schwankt das Verhältniss des gebildeten Mannit zur gegebenen Zuckermenge zwischen 58,2 und 72,8 %. Während ohne Kalkzusatz auf's Liter nur etwa 70 g Lävulose vergohren wurden, erhöhte Kalkzusatz diese Menge auf 250 g und ebenso die Mannitausbeute auf 70 %. Der gebildete Mannit wird nicht weiter angegriffen. An flüchtigen Säuren entsteht nur Essigsäure und zwar in zwischen 12,8 und 16,2 % wechselndem Verhältniss zum vergohrenen Zucker; auch während der Gährung ist das Verhältniss entstehender Essigsäure zum vergohrenen Zucker nicht konstant. Besonders gross kann die entstehende Essigsäuremenge werden, wenn die Lösung sehr zuckerarm ist (34 % des Zuckers bei 1proc. Lävuloselösung). Die Menge der gebildeten Milchsäure schwankt ähnlich wie die der Essigsäure (9,8-15, in ganz schwacher Zuckerlösung bis 27,5 %). Die gebildete Milchsäure ist ein Gemenge von viel inaktiver mit wenig linksdrehender Säure. Die Kohlensäuremenge wechselte zwischen 6,7 und 12,17 %. Ausserdem werden Bernsteinsäure (0,615 % auf den vergohrenen Zucker bezogen) und Glycerin (0,93-1,5 %)

in sehr geringer Menge gebildet; Kreidezusatz erhöht die Menge des letzteren. Die Menge des in den Gähr- resp. Stoffwechselprodukten und in der gebildeten Bakterienmasse enthaltenen Kohlenstoffs entspricht, wie eine Berechnung lehrte, den Mengen des verschwundenen Lävulose-Kohlenstoffs.

Die Glukose vergährt viel schwerer als die Lävulose; erleichtert und befördert wird die Vergährung der Glukose durch Nährstoffreichthum der Gährflüssigkeit, herabgesetzt durch Säuregehalt. An Gährprodukten wurden nachgewiesen Essigsäure (5,2-12,6 $^0/_0$), dieselbe Milchsäure wie sie auch bei der Lävulosegährung entsteht und die anscheinend bei längerer Kultur weiter unter Essigsäurebildung zerfällt, Aethylalkohol (18,7-29,2 $^0/_0$), Kohlendioxyd (17,2-22,8 $^0/_0$) und zwar war bei dem einzigen Versuch, der einen Vergleich der beiden gestattete, das Verhältniss von Alkohol zu Kohlensäure 1,08 —, endlich Bernsteinsäure (0,66 $^0/_0$) und Glycerin (9,68 $^0/_0$).

Beim Invertzucker zeigte sich ein Elektionsvermögen des Bacillus für die Lävulose: Das Verhältniss von d-Glukose zu Lävulose, anfangs gleich 1, wird mit Fortdauer der Gährung immer grösser. Aus der vergohrenen Lävulose wird Mannit gebildet. Im übrigen sind die Stoffwechselprodukte dieselben wie bei den beiden vorher betrachteten Zuckern. Auch aus dem reducirenden, optisch inaktiven Zucker des Zuckerrohrs wird Mannit vom Mannitbacillus gebildet und gleichzeitig wird die Lösung rechtsdrehend, neben der Elektion der d-Glukose durch der Mucor circinelloides ein zweiter Beweis, dass dieser inactive Zucker aus einem Gemenge von d-Glukose und Lävulose in einem solchen Verhältniss besteht, dass deren entgegengesetztes Drehungsvermögen sich gerade aufhebt.

Dieselben Stoffwechselprodukte wie aus d-Glukose werden aus Galaktose, Mannose und Sorbose gebildet.

Bei Einwirkung des Mannitbildners auf Rohrzucker entsteht Mannit nicht, auch die Lösung reducirt zu keiner Zeit Fehling's Lösung. Beides ist ein Beweis, dass der Rohrzucker als solcher angegriffen, nicht vorher in d-Glukose und Lävulose zerlegt wird. Um in Rohrzuckerlösung sichere Gährung zu erhalten, ist starke Aussaat nöthig. Die Gährprodukte des Rohrzuckers sind dieselben wie bei der d-Glukose, und dieselben entstehen bei der Ernährung mit Maltose, Laktose und Raffinose: Essig- und Milchsäure, Alkohol-, Kohlendioxyd, Glycerin und Bernsteinsäure. Ebensowenig wie Invertin, bildet das Mannitferment Maltase, Laktase oder Raffinase.

Von Pentosen wird nur Xylose vergohren, die leicht, besonders bei Kreidezusatz, in Mengen bis zu 50 g aufs Liter vergährt. Dabei wurden gebildet 38,96-42,32 $^0/_0$ Essig- und 43,90-45,64 $^0/_0$ Milchsäure, letztere wieder ein Gemisch von inaktiver mit wenig linksdrehender Säure, wenig Alkohol und ebenfalls wenig Kohlensäure (0,57 und 0,62 $^0/_0$). Auf Bernsteinsäure- und Glycerinbildung wurde nicht geprüft.

Auch diese Ergebnisse zeigen nach den Verff.'n von Neuem, dass die Mannitgährung eine ganz specifische, von anderen leicht und unzweifelhaft unterscheidbare Weinkrankheit und ihr Urheber ein specifischer, vom Bacillus des umschlagenden und dem des bitteren Weines durchaus verschiedener Organismus ist. *Behrens.*

Nach **Kayser** (397) verdanken manche Weine des Jahrgangs 1900, in dem die Traubenfäule sehr stark herrschte, einer ungeschickten Anwendung der sonst für solche Jahrgänge so werthvollen und unersetzlichen Schwefligsäure und Schwefligsäureverbindungen (Bisulfite) gewisse Geschmacks- und Entwicklungsmängel (mangelhafte Vergährung, hoher Gehalt an flüchtigen Säuren u. s. w.). Zweifellos ist eine zu hohe Dosis Bisulfit zugesetzt, so dass die Gährung unterbrochen wurde und abnorme Veränderungen eintraten. Auch der Extraktgehalt ist bei den 1900er Weinen abnorm hoch. Dasselbe fand Kayser auch, als er im Laboratorium gezuckerten Traubenmost, der mit 300 mg Kaliumbisulfit auf das Liter versetzt war, theils mit an Schwefligsäure durch Züchtung gewöhnten, theils mit denselben aber nicht akklimatisirten Heferassen vergohr. Auch war bei diesen Versuchsweinen der Gehalt an flüchtiger Säure sehr hoch, ein Zeichen, dass die Hefen immer, auch wenn sie an Schwefligsäure gewöhnt sind, unter der Wirkung derselben leiden. Durch Zusatz von Ammonphosphat konnte Verf. bei den an Schwefligsäure akklimatisirten Hefen den Eintritt der Gährung etwas beschleunigen, ohne dass aber der Vergährungsgrad ein höherer wurde. In diesem stimmten akklimatisirte und nicht akklimatisirte Hefen ziemlich überein. Trotzdem kann sicher die Anwendung akklimatisirter Hefen in Verbindung mit Bisulfitzusatz in der Praxis von grossem Vortheil sein: nur muss der Bisulfitzusatz rechtzeitig und der Hefezusatz reichlich erfolgen. So hohe Bisulfitzusätze, wie Kayser in seinen Versuchen anwendete, sind in der Praxis übrigens durchaus verkehrt. *Behrens.*

Meissner (429) theilt mit, dass ein dem Weinpraktiker unter dem Namen „Antiflorin“ angepriesenes Geheimmittel zur Verhütung von Nachgährungen im Wein zu 94.7 $^0/_0$ aus einer in Wasser löslichen Fluorverbindung besteht und seine Anwendung somit auf Grund des neuen Weingesetzes unzulässig ist. *Schulze.*

Pacottet (441) empfiehlt den von den Trestern abgepressten noch nicht vollständig vergohrenen (ca. 1 $^0/_0$ Zucker enthaltenden) jungen Rothwein nicht sofort in den kalten Lagerkeller zu bringen, sondern in kleinen Gebinden bei 15-18 ^{0} zu lagern, bis aller Zucker vergohren und damit die wesentliche Quelle des Verderbens bei Wein verschwunden ist. Auch höhere Temperatur ist für die Qualität des Weines nicht unbedenklich. *Behrens.*

Mathieu (425) bespricht die verschiedenartigen Zwecke und die Methoden der Sterilisation des Traubenmostes in ihren Anwendungen. Er theilt diese Methoden ein in mechanische (Abschäumen, Abziehen mit und ohne

Klärung, Filtration durch Gewebe, Centrifugiren, Filtration durch Porzellanfilter), physikalische (Kälte, Wärme) und chemische (Stummmachen durch Alkoholzusatz, Schwefligsäure und andere Antiseptica) und berührt auch ihre Wirksamkeit, die natürlich äusserst verschieden ist. *Behrens.*

Infektionen in Brauerei und deren Bekämpfung

Luff (422) weist zunächst darauf hin, wie eine mehr nüchterne Auffassung von der Gefährlichkeit des Kühlschiffes durch die Beobachtung angebahnt wurde, dass sich die Würze weniger auf der Kühle, als vielmehr in den Leitungen etc. mit Organismen anreichert. Diese durch Keimzählung ermittelte Thatsache hat sicher dazu beigetragen, die Bewegung gegen das Kühlschiff einzudämmen. Doch darf man sich nicht verhehlen, dass die Zahl der lebenden Keime der Würze an und für sich eine Infektion des Bieres weder unter allen Verhältnissen zur Folge haben muss, noch auch völlig ausschliesst. Offenbar muss die Frage der Kühlschiffinfektion von zwei Seiten beurtheilt werden, indem man einmal das Auftreten von Organismen in der Kühlschiffwürze im allgemeinen, dann aber die Frage ihrer Bierschädlichkeit untersucht. Verf. behandelt zunächst die erste Frage und theilt die von ihm mit **Chrzaszcz** ausgeführten Untersuchungen an einem Kühlschiff mit. Der Gang der Untersuchung war in Kürze der, dass man bei verschiedenen Temperaturen Proben der Würze an verschiedenen Stellen und in verschiedener Tiefe entnahm und sie entweder unverdünnt auf die vorhandenen Organismen prüfte, oder zum Zweck einer genaueren Analyse auf mehrere Kölbchen vertheilte. Gleichzeitig wurde eine qualitative und quantitative biologische Untersuchung der Luft neben und über dem Kühlschiff ausgeführt.

Ohne auf die Einzelheiten der Versuchsergebnisse hinsichtlich der bei den verschiedenen Temperaturen der Würze aufgefundenen Organismen, welche in mehreren Tabellen zusammengestellt sind, einzugehen, seien die Punkte angeführt, welche Verf. vom Standpunkt des Auftretens der Organismen und deren Verhütung hervorhebt.

1. Ein Hauptgewicht ist darauf zu legen, dass die Würze möglichst heiss zur Kühle gelangt. Zu dem Zweck soll die Förderpumpe kräftig wirken, das Ausschlagrohr genügend weit und event. im Winter isolirt sein. Damit die heisse Würze die benetzte Fläche des Kühlschiffes gut sterilisiren kann, ist dasselbe stets in möglichst reinem Zustande ohne Risse zu halten, Rostansatz und Bierstein öfter zu entfernen, der Trub unmittelbar nach jedem Leerlaufen zu sammeln und das Kühlschiff zum Schlusse mit möglichst keimarmem Wasser gründlich zu waschen.

2. Um möglichst ruhige Luft auf dem Kühlschiff zu haben und die hineinfallenden Keime auf das mindeste zu beschränken, sind bei starkem Wind die in der Windrichtung gelegenen Jalousien zu schliessen, Wände,

Decken, Gebälk sowie Bodenbelag und Jalousien gut zu reinigen, event. mit einem geeigneten Anstrich zu versehen.

3. Um den Kühlapparat nicht zu übernehmen und die von Reichard beschriebenen Gährungstörungen zu vermeiden, geht es nicht an, die Würze schon bei jener Temperatur (60° C.) laufen zu lassen, bei der sie noch absolut keimfrei ist. Doch ist schon viel erreicht, wenn man wenigstens die Temperaturen unter 40° C. vermeidet, wo die Hauptinfektion wirksam wird.

4. Ein rasch wirkender, genügend grosser Kühlapparat wird verhüten, dass während des Laufens der Würze deren Temperatur allzu sehr sinkt und die kritischen Grade erreicht werden. Um die sekundäre Infektion im Kühlapparat möglichst zu verringern, wird man einen offenen Berieselungskühler wählen und an einem reinlichen, trockenen, abgeschlossenen Orte mit ruhiger Luft aufstellen.

5. Der Trub wird stets viele Organismen enthalten, weshalb auch die Trubsack- oder Filterpressenwürze — selbst bei idealster Desinfektion des Trubsackes, der Presse, Presstücher und des den Trub zuführenden Rohres — immer ziemlich stark infizirt sein wird. Gummischuhe für die Kühlschiffwascher, die immer auf dem Kühlschiff verbleiben müssten, sowie die neueren Gummiplatten zum Sammeln des Trubes würden verhindern, dass ausser den schon vorhandenen Keimen wenigstens keine anderen, vielleicht gefährlicheren, hinzugetragen werden. Wo man nur mit kurzen Pausen siedet, da liessen sich die Folgen der Verunreinigung des Trubes und der Trubsackwürze dadurch vermeiden, dass man letztere immer zu dem nächsten Sude in die Pfanne giebt.

6. Nach alledem muss es als ein vergebliches Bemühen bezeichnet werden, den Kühlprocess auf dem Kühlschiff vorzunehmen und dabei jedes Auftreten von Organismen zu vermeiden. Vielmehr ist der Schwerpunkt der Kühlschiffinfektionsfrage nicht in dem Vorhandensein und der Zahl von irgendwelchen Keimen, die einmal nicht ganz zu vermeiden sind, sondern in deren nachgewiesener oder zu erweisender Bierschädlichkeit zu suchen.

Will.

Nach den Ausführungen von **Schönfeld** (459) sind obergährige Biere, speciell die Einfachbiere und alle die schwach eingebrauten anderen Biergattungen der Obergährung gegen Bakterien viel empfindlicher als die untergährigen, verhältnissmässig viel stärker eingebrauten Lagerbiere.

Während diese einen guten Schutz in ihrem höheren Hopfen- und Alkoholgehalt besitzen, sind jene wegen ihrer geringen Hopfung, ihrer schwächeren Vergährung und ihres geringeren Extraktgehaltes den Bakterienkrankheiten viel eher unterworfen. Dazu kommt, dass die obergährigen Brauereien an sich Infektionen sehr ausgesetzt sind. Nun kann sich allerdings keine Brauerei so vollständig nach aussen hin abschliessen, dass nicht doch Keime aus der Luft in den Betrieb, in die Würze, das Bier oder in

das Wasser hineinfallen können. Aber vielfach sind die untergährigen Brauereien infolge ihrer gesunden wirthschaftlichen Verhältnisse eher in der Lage, durch zweckentsprechende technische Verbesserungen, Neuanlagen u. s. w. den Betrieb vor Infektion zu schützen, als gerade die weniger kapitalkräftigen kleineren, speciell obergährigen Brauereien. Bei diesen ist vielfach die Lage sowohl als auch die Anlage und Einrichtung so ungünstig und technisch unvollkommen, dass es diesen Verhältnissen vor Allem schon zuzuschreiben ist, dass Infektionen ihren Weg sehr leicht in die Brauerei finden. Die Lage der Brauerei und ihre Umgebung spielt hierbei eine grosse Rolle.

Man trifft Brauereien, in welchen das Sudhaus nach oben nur durch das mit Ziegeln gedeckte Dach abgeschlossen ist. In demselben Raum hat häufig das Kühlschiff seinen Platz erhalten. Keine Wand trennt das Sudhaus von der Kühle. Andere Uebelstände liegen ausserdem darin, dass manchmal das Kühlschiff in ungeeigneter Weise gegen den Schrotraum und Malzboden abgeschlossen ist.

In schwach eingebrauten Würzen entwickeln sich speciell die Bakterien des Bieres viel schneller und leichter als in concentrirteren.

Bei obergährigen Bieren, welche an sich schon den Bierkrankheiten so schnell anheimfallen, sollte die Hefengabe so gross bemessen werden, dass die etwa mit der Würze schon in die Gährung eingeschleppten Bakterien lahmgelegt werden. Ausserdem muss mit der alten Methode, die Würze ohne Hefe stehen zu lassen, gebrochen werden.

Sobald die Hefe bei der Gährung nach oben getrieben wird, die Gährung nachzulassen beginnt und immer mehr abflaut, kann eine andere Gefahr auftauchen, welche sich besonders auf die Hefe richtet. Wenn diese bei Anwendung der Standguhr, wie es nicht selten geschieht, während des Auftriebes gar nicht abgenommen wird, sondern die ganze Gährung über auf dem Bier belassen wird, kann die Luft zu der auf breiter Fläche vertheilten Hefe in reichlichem Maasse zutreten und die von ihr eventuell geführten Keime absetzen. Die Hefe, welche zu weiterem Gebrauch im Betrieb verwendet werden soll, ist daher vom Bottich so zeitig wie möglich abzunehmen.

In Brauereien, welche anstatt der Standguhr Spundguhr haben, können sich noch andere Infektionsherde bilden.

Wenn es sich irgendwie mit den Betriebsanordnungen vereinbaren lässt, soll die Hefe gleich vom Bottich weg frisch wieder zum Anstellen genommen werden.

Nur dann lässt sich bei Obwaltung peinlichster Sauberkeit im ganzen Betriebe ein haltbares Bier herstellen, wenn auch reines Saatgut verwendet wird. *Will.*

Schönfeld (460) bespricht in einem zweiten Aufsatz über die Infektionsgefahren bei den obergährigen Brauereien zunächst die Infektion

der Würze, welche nicht sofort mit Hefe angestellt wird. Mit der alten Methode, die Würze ohne Hefe, und sei es auch nur kurze Zeit, stehen zu lassen, muss gebrochen werden. Mit dem ersten Hektoliter Würze, welches in den Stellbottich fliesst, muss auch schon die Hefe hineinkommen.

Sobald die Hefe nach oben getrieben ist, die Gährung nachzulassen beginnt und immer mehr abflaut, kann eine andere Gefahr auftauchen, welche sich besonders auf die Hefe richtet. Wenn diese bei der Standguhr während des Auftriebes nicht abgenommen wird, so kann die Luft zu der auf breiter Fläche vertheilten Hefe in reichlichem Maasse zutreten und die von ihr eventuell mitgeführten Keime hier absetzen. Will man die Hefe vor der allzulangen Berührung mit der Luft bewahren und sie vor deren Infektion, so gut es geht, schützen, so ist es unbedingt erforderlich, die Hefe, welche zu weiterem Gebrauch im Betrieb verwendet werden soll, vom Bottich so zeitig wie möglich abzunehmen.

Die Spundguhr kann noch viel eher Veranlassung zu Infektion geben als die Standguhr in glattwandigen lackirten Bottichen. Ein so gründliches Reinigen, wie man es bei den lackirten Bottichen ausführen kann, lässt sich bei den Fässern nicht vornehmen. Bei der Spundguhr kommen ausserdem noch die Infektionen durch Bakterien aussen am Fass und durch Lüftung beim Ausstossen des Bieres hinzu. Während der ganzen Periode des Hopfen- und Hefetriebes wird Bier und Hefe aus dem Fasse ausgestossen und läuft an der Aussenseite entlang nach unten in kleine Zuber. Während dieser Zeit, welche $1^1/_2$ bis 2 Tage umfasst, kommt Bier und Hefe in ziemlich ausgiebige Berührung mit der Luft. Ausserdem nimmt das ausstossende Bier mit Leichtigkeit die aussen am Fasse im Holz sitzenden Keime auf. Letztere sind aber viel gefährlicher als eine Luftinfektion, da sie schon an das Bier akklimatisirt sind.

Wenn es sich irgendwie mit den Betriebsanordnungen vereinbaren lässt, soll die Hefe gleich vom Bottich weg frisch wieder zum Anstellen genommen werden. Ist man gezwungen, sie mehrere Tage aufzuheben, so muss unbedingt Sorge dafür getragen werden, dass sie so kalt als möglich gehalten wird. Man vermeide es deshalb zum Wässern der Hefe gewöhnliches ungekühltes Wasser zu benutzen, vermeide vor allem Teichwasser und nicht ganz klares Bach- oder Flusswasser und sorge in erster Linie für eine möglichst starke Abkühlung des Wassers.

Durch Zusammenwirken aller vorstehend angeführten Momente und Verhältnisse kann sich eine unter Umständen Monate lang anhaltende Infektion in die Brauerei einschleichen, welche sich bei kälterer Jahreszeit weniger stark als in den heissen Sommermonaten fühlbar macht. Ausserdem lässt sich bei Obwaltung peinlichster Sauberkeit im ganzen Betrieb nur dann ein haltbares Bier herstellen, wenn auch ein gutes Hefe-Saatgut verwendet wird. *Will.*

Nach den Ausführungen von **Schönfeld** (461) kann bei den gewöhnlichen obergährigen Bieren eine Krankheitshefe nur in seltenen Fällen aufkommen. Dagegen leiden gerade die obergährigen Biere unter der Infektion von Bakterien, welche hier viel verheerender auftreten, als bei den untergährigen.

Bei der Obergährung werden besonders solche Bakterien zur Geltung kommen, welche bei den wärmeren Temperaturen vor anderen die intensivste Vermehrungsfähigkeit mit grösstmöglichster Widerstandsfähigkeit gegen die Hefen der Hauptgährung verbinden und gegen Kohlensäuredruck am wenigsten empfindlich sind. Dadurch scheiden schon hauptsächlich die langsam wachsenden Bakterien aus. Von schnell wachsenden Arten kann das Essigbakterium dem obergährigen Bier am schädlichsten werden. Stark mit Termo-Bakterien und Bacillus subtilis inficirte Würzen können zu den auffälligsten Gährerscheinungen Veranlassung geben. Anstatt dass die Hefe nach oben treibt, geht sie zu Boden. Die Gährung bleibt matt, das Bier riecht und schmeckt schlecht und wird ungeniessbar. Hierher sind auch die Infektionen zu rechnen, welche den sogenannten „chlorigen“ Geruch bei den Stellbieren veranlassen. Die sich rapid vermehrenden Bakterien hemmen die Gährung und Nachgährung auf der Flasche ebenso wie die anderen Bakterien; durch Reduktion von Salpetersäure entsteht salpetrige Säure, deren Geruch irrthümlich für Chlorgeruch gehalten wird.

Voraussetzung für die Bildung der salpetrigen Säure ist die Verwendung eines Wassers, welches erhebliche Mengen von salpetersauren Salzen enthält. Tritt der sogenannte Chlorgeruch bei der Bottichgährung auch weniger deutlich hervor, so macht er sich besonders auf der Flasche in der unangenehmsten Weise geltend, zumal dann, wenn die Biere vor dem Anstellen mit dem Wasser, welches die salpetersauren Salze enthält, versetzt wird. Diese Bakterien, welche durch ihre Umsetzungsstoffe die Hefe in Sprossung und Gährung behindern, gewöhnen sich trotzdem nicht gut an ein Hefen- und Bierklima. Sie gehen selbst bald wieder zu Grunde.

Neben diesen Bakterien finden sich noch andere, welche erheblich weniger vermehrungsfähig sind, aber immerhin noch schnell genug wachsen. So wird fast bei den meisten obergährigen Bieren gleichsam als ständiger Begleiter der Hefe ein derbes, ziemlich grosses, dem Milchsäurebacterium des Berliner Weissbieres ziemlich ähnliches Stäbchenbacterium beobachtet, welches dem Bier einen schwach milchsäuerlichen Geschmack verleiht. Länger gelagerte Flaschenbiere werden durch diese Bakterien theilweise schleiernd. Dieselben Bakterien (möglicherweise aber auch andere) kommen auch in obergährigen Bieren vor, welche bei 7-11° R. geführt werden. Bei der, wenn auch trägen, Nachgährung hält sich das Bacterium schwebend. Das Bier wird und bleibt etwas trüb, hat aber durch diese Bakterien einen angenehm säuerlichen Geschmack angenommen.

Zu den langsam wachsenden Bakterien sind auch die Sarcina-Arten zu rechnen. Sie sind vielfach bei den obergährigen Bieren anzutreffen, werden aber in Gegenwart von schnell wachsenden Arten weniger zur Geltung kommen können.

Biere, welche lange lagern, können leichter von Sarcina krank werden als von anderen Bakterien, wenn sie noch wenig Hefe enthalten. Bakterien, welche Schleimbildungen erzeugen, sind bei den gewöhnlichen obergährigen Bieren selten vorhanden. *Will.*

Obgleich **Reichard** (450) stets geneigt war, das Auftreten von Sarcinen in erster Linie in einer Selbstinfektion durch Brauereiprovenienzen zu suchen, glaubte er doch das unvermuthete Anwachsen jener in dem heissen und sehr staubigen Sommer 1898 in Zusammenhang mit dem stürmischen Wetter bringen zu müssen. Luftuntersuchungen ergaben zwar die Gegenwart von Sarcinen, dieselben wuchsen jedoch nicht in gehopfter Würze und verschwanden bei Gegenwart von Hefe; sie waren also offenbar dem Brauereibetrieb nicht angepasst, oder es ging ihnen die Fähigkeit der Acclimatisation ab. Möglicherweise hatten sie auch beim Durchgang durch den als Untersuchungssubstrat dienenden Nährboden ihren Charakter als Bierschädlinge verloren. Es wurden daher „Brauereinährböden“ angewendet. Als Nährsubstrat und damit gewissermaassen als Eingangspforte für die Sarcinen in den Brauereibetrieb eignet sich in erster Linie die in feuchtem Zustande an der Luft befindliche Hefe, sodann Bier, besonders in Form von an der Luft stehenden Bierresten. Erst dann scheint Wasser zu kommen, da dieses den Sarcinakonkurrenten bessere Bedingungen zum Fortkommen zu gewähren scheint und daher Sarcinen selbst weniger gut aufkommen lässt. Der mit sarcinafreien Hefe- und Bierresten vermischte Erdboden gab für die Sarcinaorganismen des vom Felde kommenden Staubes einen besseren Entwickelungsherd ab als Hefe und Bier für sich allein. Die Sarcinen wachsen dort neben ihren Konkurrenten und werden nicht wie in Flüssigkeiten oder sehr feuchten Substraten von diesen überwuchert. In einem solchen Boden findet eine offensichtliche Auslese von Luftorganismen zu Gunsten der Sarcinen statt, womit gleichzeitig die Anfänge einer Angewöhnung an Bier und Hefe verbunden sind.

Der zweite noch wichtigere Schritt zur Angewöhnung an Bier und Hefe besteht darin, dass derartige Sarcina-Organismen zum Theil im Stande sind die alkoholische Gährung zu überdauern, wenn ihre Widerstandsfähigkeit dagegen auch nicht lange anhält.

Reichard theilt seine diesbezüglichen Versuche mit, obgleich dieselben keinen Abschluss mit positivem Ergebniss gefunden haben. Die Gefahr für eine Sarcinainfektion wird um so grösser, wenn die mit dem Erdboden vermischten Brauereiabfälle unrein und bereits mit acclimatisirten Pediokokken durchsetzt sind. Aus Infektionsgemischen, welche Biersarcinen

enthalten, gelangen letztere zur Alleinherrschaft, wenn der Ansteckungsstoff in kleinen, sich beständig wiederholenden Mengen auf Hefe, Würze und gährendes Bier übertragen wird. Diese allmählich steigende Widerstandsfähigkeit gegen die konkurrirenden Organismen ist mit grosser Wahrscheinlichkeit auf ein parasitisches Verhältniss zurückzuführen, in welches die Sarcina nach und nach zur Kulturhefe tritt.

Die Umstände, unter welchen die eigentliche Sarcinakrankheit des Bieres zu Stande kommt, können wohl auch zu einem grossen Theil mit dem fakultativen parasitischen Verhältniss der Sarcina zur Hefe eine einleuchtende Erklärung finden. *Will.*

Barth (330) hat einige orientirende Versuche ausgeführt, um für die einzelnen Bestandtheile des Weichharzes, welches mindestens aus α- und β-Harz besteht, den Einfluss auf verschiedene Sarcina-Organismen festzustellen. Sowohl von der krystallisirten α- wie von der krystallisirten β-Hopfenbittersäure wurden Lösungen in ganz verdünntem Ammoniak hergestellt, so dass die α-Bittersäurelösung 0,337 % Harz, die β-Bittersäurelösung 0,320 % Harz enthielt. Von diesen Lösungen wurden auf je 25 ccm Hefewasser 0,7, 1,0, 1,3 und 1,6 ccm gebracht. Die Impfung erfolgte aus dem Bodensatz kräftiger Sarcinakulturen.

Die Versuche zeigen: 1. dass α- und β-Hopfenharz im Stande sind, die Vermehrungsfähigkeit der im gleichen Entwickelungsstadium befindlichen Sarcina-Organismen zu schwächen, 2. dass das β-Harz unter Umständen sogar gewisse Sarcinaarten zum Absterben bringen kann. In diesem Falle ist allerdings nicht ausgeschlossen, dass eine grössere Einsaatmenge auch noch dem grösseren Harzzusatz Widerstand leistet, 4. dass sich die einzelnen Sarcinaorganismen (bezw. Pediokokken) den Hopfenharzen gegenüber durchaus nicht gleich verhalten. *Will.*

Prior (448) fand in 100 ccm des Desinfektionsmittels Montanin, welches die Montan- und Industriegesellschaft in Strehla a. d. Elbe in den Handel bringt, 21,69 g Kieselfluorwasserstoffsäure. Ausserdem sind Kieselsäure, Thonerde, Eisenoxyd und etwas Zinkoxyd darin enthalten.

Verf. prüfte das Verhalten des Montanins gegen Hefen, Schimmelpilze und Bakterien. 0,8 % Montanin waren völlig hinreichend, die Abtödtung der Hefezellen zu bewirken. Ein Gehalt von 0,2 % der Würze an Montanin genügt, um die Entwicklung von Schimmelsporen zu verhindern. Auf den festen Nährböden trat erst bei 0,7 % keine Entwicklung von Schimmelpilzen mehr auf.

Säurebakterien waren in Würze bis zu 0,7 % Montaningehalt wohl noch vermehrungsfähig, von 0,7 % ab erlitten sie jedoch eine Schwächung und wurden in ihrer Entwicklung gehemmt. 1,5 % genügten jedoch unter allen Umständen, um eine Tödtung der Bakterien herbeizuführen.

Das gleiche Resultat ergaben Versuche mit anderen Bakterien.

Das Montanin ist relativ ungiftig, da die tödtliche Dosis für Warmblütler bei stomachialer Verabreichung 2 g auf 1 kg Körpergewicht beträgt.

Verf. liess ausserdem in einer Brauerei die Wände eines Verbindungsganges nach dem Gährkeller, welche stets feucht und mit Schimmelpilz-, Hefen- und Bakterienwucherungen überzogen waren und mit keinem anderen der gewöhnlichen Desinfektionsmittel davon befreit werden konnten, nach dem Abkratzen der Pilzwucherungen mit Wasser, welchem auf 100 Liter 20 Liter Montanin zugefügt worden waren, zweimal bestreichen, worauf die Verunreinigungen dauernd verschwanden.

Nach diesen Ergebnissen nimmt Verf. keinen Anstand das Desinfektionsmittel zur Verhütung und Beseitigung von Pilzwucherungen in den Räumen der Gährungsbetriebe zu empfehlen. *Will.*

Ljöö und **Törnell** (419) haben in einer Mischung von Alkalihypochlorid und Alkalihydrat ein neues Reinigungsmittel für Anlagen der Gährungsindustrie, insbesondere zum Entfernen von Malz-, Maische-, Würze-, Bier- und Hefenresten aus Leitungen, Gährbottichen u. s. w. der Brauereien gefunden.

Die zweckmässigste Zusammensetzung des Mittels ist auf 1 Theil Alkalihypochlorid $^1/_2$-1 Theil Alkalihydrat. Am einfachsten wird das Mittel durch Umsetzen von Chlorkalk und Soda hergestellt; die gebildete Natriumhypochloridlösung wird von der Kalkfällung getrennt und Natriumhydrat zugesetzt. *Will.*

Lindner (416) theilt Untersuchungen mit, welche er mit einem neuen Desinfektionsmittel, Antiformin[1] angestellt hat. Das Mittel hat den Vorzug, dass bei seinem Gebrauch das Personal keinerlei Beschwerden ausgesetzt ist. Das Antiformin hat die Eigenschaft, die an den Wandungen der Bottiche, Rohrleitungen oder des Mauerwerkes befindlichen organischen Substanzen, wie Trub, Schimmelbildungen, fast augenblicklich aufzuweichen und aufzuquellen und so der Bürste zugänglicher zu machen.

Lindner hat über die desinficirende Wirkung des Antiformins auf Malztennen, im Gährkeller, mit einem zwischen Anstellbottich und Gährbottich befindlichen Bierleitungsrohr, mit Bierstein aus einer untergährigen Brauerei, mit Presshefe, mit unlackirten, ziemlich stark durch Schimmel verunreinigten Brennereibottichen und mit unlackirten Bottichen in einer Presshefefabrik Versuche angestellt. Ueberall wurde eine stark desinficirende Wirkung festgestellt.

Um die Wirkung des Antiformins mit der der Natronlauge zu vergleichen, welche bei dem Soda-Aetzkalkverfahren den wirksamen Bestandtheil bildet, wurden noch folgende Versuche angestellt: 10 g obergährige

---

[1]) Vergl. Axel Ljöö und Viktor Törnell, Ein neues Reinigungsmittel für Anlagen der Gährungsindustrie. Vorst Ref.

und 10 g untergährige Hefe wurden in 100 ccm 15fach verdünnte Antiforminlösung bezw. in 100 ccm 0,32 % Natronlauge vertheilt. Nach kurzem Verweilen wurden mit diesen Mischungen zwei Flaschen mit ungehopfter steriler Würze geimpft. Selbst nach 30 Stunden zeigte sich in beiden Fällen keine Spur von Gährung. Die Hefe-Emulsion in Natronlauge blieb schleimig, während die in Antiformin dünnflüssig wurde infolge einer Zerstörung des Schleimes unter gleichzeitigem Auftreten von Gasblasen.

Ein anderer Versuch sollte zeigen, inwieweit die in den Rohrleitungen sich bildende Kruste (von Trub u. s w.) durch Natronlauge und Antiformin in Lösung zu bringen sind. Von der trockenen Masse einer fingerdicken Kruste wurde nach dem Pulverisiren je 1 g in je 10 ccm der Antiforminlösung und Natronlauge vertheilt und 2 Stunden lang unter öfterem Umschütteln stehen gelassen. In beiden Flüssigkeiten trat starke Braunfärbung auf, die aber bei dem Antiformin unter Gasentwicklung heller wurde. Nach dem Filtriren, Auswaschen mit heissem Wasser, Trocknen und Wägen ergab sich bei Antiformin 0,6, bei Natronlauge 0,8 g Rückstand. Es waren also gelöst worden durch Antiformin 0,4 g, durch Natronlauge 0,2 g.

Das Antiformin wirkt also nicht nur in bedeutend höherem Grade schleimlösend, sondern es zerstört den Schleim auch. *Will.*

Schönfeld (462) führt zunächst die Forderungen an, welche an die zur Reinhaltung der Schläuche zu benutzenden Mittel zu stellen sind.

Bei gutem, noch intaktem Schlauchmaterial ist der Dampf in relativ kurzer Zeit genügend wirksam. Durch das wiederholte Dämpfen werden indes die Schläuche rissig, schlecht und unbrauchbar. Kochend heisses Wasser dringt leichter in Poren und Risse als Dampf und besitzt bei genügend langer Einwirkung auf die Organismen auch genügend desinficirende Eigenschaft. Die Wirkung des Wassers ist keine gleichmässig sichere. Das Schlauchmaterial wird wenig angegriffen.

Von ebenso starker desinficirender Wirkung wie die Flusssäure ist Fluor-Ammonium. Eine 0,4proc. Lösung erwies sich als günstig. Die Schläuche werden jeden Abend mit der Lösung gefüllt und bleiben die Nacht über darin liegen. Nach dem Volllaufen werden sie in die Bottiche gelegt und am andern Morgen herausgenommen. Von den Organismen bleiben selten einige lebend, und diese gehören dann meistens zu den harmlosen Arten.

Die Lösung greift die Schläuche nicht an. *Will.*

Gronwald (376) will durch sein in England patentirtes Sterilisationsverfahren der Bildung empyreumatischer Körper vorbeugen und gleichzeitig die sich während der Sterilisation verflüchtigenden Substanzen wieder in die Flüssigkeit zurückführen bevor noch Aetherbildung eintritt. Ebenso soll durch dieses verhindert werden, dass von den gasförmigen Produkten während des Sterilisirens ein Druck auf die Flüssigkeit ausgeübt wird. Der Erfinder versieht deshalb den oberen Theil des Sterilisators mit äusserem

Kühlmantel oder inneren Kühlschlangen, welche indes mit der zu sterilisirenden Flüssigkeit nicht in Kontakt gelangen. Der Sterilisator ist ferner an der Aussenseite noch mit Kühlschlangen umgeben, welche nach Beendigung der Sterilisation zur Abkühlung der Oberfläche dienen. Ein Rührwerk im Innern des Apparates hält die Flüssigkeit in steter Bewegung, um lokales Ueberhitzen zu vermeiden und die Gasaufnahme nach Schluss des Erhitzens zu ermöglichen. Die Abkühlung des oberen Raumes des Sterilisators wird weiter dadurch erleichtert, dass Ein- und Austritt der Dampfschlangen unterhalb des Flüssigkeitsspiegels erfolgt oder das Eintreten des durchströmenden Dampfes nur von unten stattfindet. (Journ. of the Fed. Inst. of Brew.) *Kröber.*

Heerde (382) ist auf Grund einer Reihe von Versuchen zu der Anschauung gelangt, dass der Brodgeschmack beim Pasteurisiren dadurch entsteht, dass von der Hefe ausgeschiedene Eiweissstoffe beim Erhitzen Brodgeschmack und Brodgeruch liefern.

Bier für sich erhitzt, gibt nur einen geringen Brodgeschmack. Derselbe fehlt vollständig, wenn man wenig Hefe mit viel Wasser erhitzt, wird dagegen sehr stark beim Erhitzen von viel Hefe mit Wasser. Ein 4 proc. alkoholischer Auszug aus Hefe, desgleichen das Hefewaschwasser von 20° R. erzeugen sehr starken Brodgeschmack. Die den Brodgeschmack liefernden Stoffe werden hierdurch leichter abgegeben, als in kaltem, reinem Wasser und in sehr heissem Wasser. Je länger eine Hefe gewässert wird, desto geringern Brodgeschmack giebt sie. Der Zusatz von Hopfen hat einen Einfluss auf den Brodgeschmack.

Beim Erhitzen von Bier in Eisen-, Messing-, Kupfer-, Silber- und Glasgefässen trat Brodgeschmack auf, jedoch gab Messing noch einen widerlichen Metallgeschmack; auch Eisen gab einen unangenehmen Geschmack, während bei Kupfer, Silber und Glas eine weitere Geschmacksveränderung nicht wahrnehmbar war.

Verf. schlägt an Stelle der Bezeichnung Brodgeschmack die Bezeichnung Hefengeschmack oder Pasteurisirgeschmack vor. *Will.*

Milchsäureanwendung in der Brennerei und ähnliche Fragen

Mierisch (431) stellt für die Verwendung im Brennereibetrieb technische Milchsäure her und giebt für den Gebrauch derselben folgende Vorschrift: Die Hefenmaische wird in gewöhnlicher Weise gemaischt; nach $1^1/_2$ ständigem Verzuckern derselben bei 50° R. rührt man die Maische $^1/_2$ ständig gehörig durch, bis sie nach 2-3 Stunden auf 40° R. gekommen ist; dann kühlt man schnell mit einem guten Kühler bis auf Anstelltemperatur ab und setzt auf je 100 Liter Hefenmaische 1 Liter technische Milchsäure hinzu. Die Maische bleibt so etwa 12 Stunden bis zum Anstellen stehen.

In eiligen Fällen kann auch sofort mit Mutterhefe oder Presshefe angestellt werden.

In denjenigen Brennereien, in welchen mit natürlicher Säuerung des Hefengutes gearbeitet wird, kommt es häufig vor, dass nicht das genügende Säurequantum erzeugt ist. Der Fehler kann dann durch technische Milchsäure ausgeglichen werden. *Will.*

Nach **Bücheler** (345) liegt beim Ersatz der Pilzsäuerung des Hefegutes durch Zugabe technischer Milchsäure der Schwerpunkt in der Festhaltung des Princips, alle Infektionsgefahr und todten Punkte auf ein Minimum zu reduciren.

Erfolgt die Anwendung technischer Milchsäure unter diesem Gesichtspunkt, so entwickelt sich die Hefe, von concurrirenden und feindlichen Mikroorganismen kaum beeinträchtigt, in ganz hervorragender Reinheit zu einer ausserordentlichen Gährkraft. Die Einfachheit der Hefeführung mit technischer Milchsäure, die Sicherheit und Gleichmässigkeit in den Resultaten sind so wesentliche Faktoren, dass nach den Erfahrungen des Verf.'s nicht nur weniger gute Brennereien Veranlassung zu Versuchen mit technischer Milchsäure nehmen sollten.

Von einer 48stündigen Hefeführung mit technischer Milchsäure sah Verf. schon nach wenigen Versuchen ab, dagegen hat sich eine vom Verf. angegebene Arbeitsweise mit 24stündiger Hefe am besten bewährt.

Eine Schädigung der Malzenzyme wird durch einen Zusatz technischer Milchsäure nach vollendeter Zuckerbildung des Hefegutes bei 48° nicht hervorgerufen.

Infektion wird bei der von Miebrisch-Dresden (vorst. Ref.) eingeschlagenen Arbeitsweise Platz greifen, wenn nach $1^1/_2$stündiger Verzuckerungsdauer das ungesäuerte Hefengut durch periodisches Durchrühren nach 2-3 Stunden sich auf 40° R. abkühlt.

Die zur Führung 24stündiger Kunsthefe erforderliche Milchsäuremenge beträgt auf Hefengefässe für 1000 Liter Gährbottichraum in minimo 500, in maximo 700 ccm der 50proc. von C. H. Boehringer Sohn in Niederingelheim hergestellten technischen Säure. Hierbei wird im Hefengut ein Säuregehalt zwischen 1 und 1,4 erzielt. *Will.*

Frede (370) hält die Annahme, dass geringe Mengen Milchsäure die Thätigkeit schädlicher Bakterien unterdrücken, für einen Irrthum; sie wird dieselbe mehr oder weniger hemmen, aber niemals ganz unschädlich machen. Deshalb sind Vorrichtungen, die eine gleichmässige Temperatur in der Hefe zu halten gestatten, von Vortheil. Um dies zu erreichen, verfährt Verf. in der Weise, dass er zwei Satz Hefengefässe führt. Für den dreifachen Betrieb wurde ein starker, gutgefügter, auf Leisten ruhender Unterboden beschafft. Auf denselben werden die Hefengefässe gestellt, in welche dicht über der Oberfläche der Hefenmaische ein hölzerner Deckel in Holzkeilen eingehängt

wird, um die aus dem Hefengute entweichende Wärme auf der Oberfläche zu erhalten. Ueber das so behandelte Hefengefäss wird ein Ueberfass gestülpt, welches ebenfalls auf dem als Schutz gegen die Bodenkälte dienenden Unterboden zu stehen kommt. Damit dasselbe dicht abschliesst, wird unter den aufstehenden Rand desselben eine aus Stoff bestehende Dichtung gelegt. Werden für einfachen Betrieb die kleinen Hefengefässe verwendet, so wird unter dieselben noch ein zweiter Holzboden gelegt und dadurch das Gefäss so hoch gehoben, dass es fast an den Boden des Ueberfasses reicht. Das gesäuerte Hefengut vor dem Umrühren an der Oberfläche und an der Wand des Gefässes gemessen, ergab im ungünstigsten Falle an den Wänden eine um 2° R. niedrigere Temperatur als in der Mitte desselben und sonst war nirgends eine Temperatur unter 40° R. im Hefengut zu finden. *Will.*

Just (394) hat niemals zu Gunsten des Effront'schen Fluorsalzes eine höhere Ausbeute an Spiritus aus dem Material zu verzeichnen gehabt. Als Desinfektionsmittel ist es zu theuer. *Will.*

Das Verfahren von **Bücheler** (344) zur Herstellung von 24 stündiger Kunsthefe ohne Milchsäuregährung ist dadurch gekennzeichnet, dass die im Maischmaterial, insbesondere in Kartoffelmaische, von Natur aus vorhandenen organischen Salze mittelst einer solchen Menge von Mineralsäure zersetzt werden, dass nur die organischen Säuren freigemacht werden, dagegen keine freie Mineralsäure in der Maische vorhanden ist und die Maische darauf ohne Zuhilfenahme von Milchsäuregährung oder Säurezusatz bei der üblichen Temperatur mit Hefe angesetzt wird.

Die technischen Fortschritte dieses Verfahrens sind: 1. Einfachheit und Sicherheit der Handhabung; 2. Grössere Billigkeit; 3. Abkürzung der Gährdauer um 24 Stunden; 4. Reinerer Gährungsverlauf in Hefe und Maische unter wesentlich geringeren Säureverhältnissen; 5. Höhere Alkoholausbeute; 6. Verbesserung der Schlempequalität; 7. Akklimatisirte Hefe und Antiseptika sind überflüssig. *Will.*

Wehmer (486) ist im Hinblick auf die Verwendung technischer Milchsäure, welche mehr oder minder buttersäurehaltig ist, im Brennereibetrieb der Frage des Buttersäure-Einflusses auf die Gährung nähergetreten.

Zunächst gilt auch hier, dass die wirksame Concentration eines „Giftes" keine konstante Grösse ist, sondern nach den besonderen Umständen wechselt. Ernährungsverhältnisse, Zustand und Masse der Hefe, Temperatur, Concentration und Reaktion des Substrates spielen unter Anderem eine ausschlaggebende Rolle.

In Brennereimaische mit 1% frischer Presshefe sind Zusätze von 0,05-0,1% fast ohne jede Wirkung auf Eintreten und Verlauf von Gährung. 0,25% üben allerdings schon einen geringen Einfluss aus. Der Gährungseintritt wird verzögert, die Gährdauer um 1 Tag verlängert, die Intensität etwas herabgesetzt. Selbst 0,5% lassen noch lebhafte Gährungserschei-

nungen aufkommen und erst etwa 1°/$_0$ macht die Vergährung zu einer unvollständigen, ohne Gasentbindung völlig auszuschliessen. 2-3°/$_0$ wirkten unter den gewählten Versuchsbedingungen radikal, wenn auch nicht momentan. Als eigentliches „Hefegift“ ist die Säure hiernach überhaupt kaum zu betrachten, wennschon sie natürlich einen Vergleich mit der noch bei 1-2°/$_0$ fast harmlosen Milchsäure nicht aushält. In mehr oder minder gährfähigen Zuckerlösungen genügt schon weniger als 0,25°/$_0$ zur Unterdrückung von Gährungserscheinungen. Etwas stärker als die Gährthätigkeit wird die Vermehrung der Hefe in der Maische durch Buttersäure beeinflusst. Gaben von 0,25°/$_0$ wirken schon verzögernd, solche von 0,5°/$_0$ und darüber scheinen aber Sprossungsvorgänge bei der Brennereihefe (aber nicht „Kahmhefe“) fast ganz zu verhindern.

Verf. untersuchte dann die Frage, wie sich ein Buttersäurezusatz gegen Bakterien und Schimmelpilze verhält. Seine Feststellungen beziehen sich auf eine Zuckerlösung mit Nährsalzen sowie auf Malzauszug. Bakterien sind am widerstandsfähigsten gegen Buttersäure. Dosen bis zu 0,5°/$_0$ Buttersäure lassen bereits innerhalb der ersten 8 Tage eine reichliche Bakterienvegetation in der Maische aufkommen. Bei 1°/$_0$ bleibt zwar die Flüssigkeit in der Hauptsache klar, aber schon nach 8-10 Tagen entwickelt sich ein vorzugsweise aus unbeweglichen Kokken (Diplokokken) bestehender trüber Belag an den Gefässwänden. Erst der Zusatz von 2-3°/$_0$ Buttersäure schliesst solche Erscheinungen, wenigstens für die Zeit von 30 Tagen aus.

In Zuckerlösungen mit Pepton und Nährsalzen genügen bereits 0,2-0,3°/$_0$ Buttersäure, um jedwede Vegetation (auch von Bakterien) hintanzuhalten.

Die wirksame (antiseptische) Dosis der Buttersäure ist also ganz von der Beschaffenheit der Nährlösung abhängig. Je günstiger diese ist, um so grössere Dosen Buttersäure werden von Hefe wie Bakterien ertragen, zumal letztere zeigen unter solchen Umständen selbst bei $^1/_2$-1°/$_0$ der Säure noch lebhafte Vermehrung, aber auch die Hefe stellt ihre Gährthätigkeit da noch nicht völlig ein. *Will.*

Wehmer (485) behandelt die Giftwirkung auf Hefen unter Zugrundelegung einiger Angaben der Litteratur und eigener Feststellungen. Wachsthum (Vermehrung, Sprossung) und Stoffwechsel (Chemismus, Gährwirkung) werden als verschiedenartige Leistungen der Hefe ungleich beeinflusst; gewöhnlich tritt Hemmung des ersteren weit früher und leichter ein. Die „Hemmungswerthe“ einer Substanz für beide sind also meist verschiedene. Der Effekt wird im Allgemeinen bestimmt von der Art und Concentration des Giftes, der specifischen Natur des Organismus, der Summe der Lebensverhältnisse (Temperatur, Nahrung nach Art, Concentration, chemischer Reaktion des Mediums), der Dauer der Einwirkung; der schädliche Einfluss eines Giftstoffes ist also bis zu einem gewissen Grade von den zwei letztge-

nannten abhängig, sie selbst allerdings für die verschiedenen Stoffe wenigstens doch nur annähernd bestimmte.

Der ermittelte Hemmungswerth ist von der ausgesäten Hefenmenge abhängig (Verhältniss zum Flüssigkeitsvolumen).

Dass bei optimaler Wachsthumstemperatur und günstiger Substratzusammensetzung (Maische und Würze gegenüber Zuckerlösungen mit Mineralsalzen) der hemmende Werth irgend eines nachtheiligen Stoffes stets merklich geringer wird, auch, die Concentration wie Reaktion der Lösung von Bedeutung ist, erscheint selbstverständlich.

Ebenso wie Leistungsfähigkeit, Vermehrungsintensität u. a. ist natürlich auch die Empfindlichkeit der einzelnen Rassen und Arten verschieden und schon den einzelnen Giften gegenüber ungleich; soweit technische Hefen in Frage kommen, glaubt Verf. den Unterschieden keine so grosse Bedeutung beilegen zu sollen, als dass sie für eine annähernde Ermittelung des Hemmungs- und Giftwerthes ernstlich ins Gewicht fallen.

Giftzahlen, abgelöst von der Versuchsanordnung, sind unvergleichbar; streng genommen sind als Grundlage für eine vergleichende Betrachtung des aseptischen oder antiseptischen Werthes einer Substanz nur aus ganz übereinstimmend angeordneten Versuchen gewonnene Resultate vergleichbar.

Als Hemmungswerth bezeichnet Verf. die Anzahl der ccm Flüssigkeit, in denen 1 g (oder 1 ccm) der bezüglichen Substanz gelöst, noch völlige Hemmung (Sistirung) von Entwicklung und Gährung bewirkt.

Der Vergleich der Hemmungs- und Tödtungswerthe kann also nur bescheidenen Werth beanspruchen, immerhin lässt sich für eine Reihe unter gleichen Umständen geprüfter Substanzen das relative Giftverhältniss gegenüber den Hefen einigermaassen feststellen (Brauerei- und Brennereihefen). So ergab sich für mittlere Verhältnisse ungefähr folgende Reihe mit den eingezeichneten ganz annähernden aber doch ein übersichtliches Bild liefernden Zahlen. [Siehe Tabelle auf folgender Seite.]

Den Einfluss der Gährflüssigkeit und Hefenmenge zeigen folgende nebeneinander gestellte Zahlen (Hemmungswerthe für Gährung):

Buttersäure	70-140 (in Maische),
	über 400 (in Zuckerlösung mit Mineralsalzen) beides für gleich Hefeart und -menge.
Arsenige Säure	200 (bei 1 mg Hefe),
	unter 10 (bis 1 g Hefe), beides in gleicher Würze.
Formaldehyd	250 (bei 1 g Hefe in Würze),
	600-1000 mit Salzen (bei 0,25 g Hefe in Rohrzuckerlösung).

Hemmungswerthe für alkoholische Gährung bei 1-5$^0/_0$ Hefe in guter Nährlösung (15-20^0 C.):

1. Substanzen von durchschnittlich geringem Hemmungswerth (meist 5-15):
Alkohol
Citronensäure
Aepfelsäure
Milchsäure
Bernsteinsäure
Weinsäure
Arsenigsaure Salze
Kochsalz

2. Von mittlerem bis stärkerem Hemmungswerth (um 100 herum):
Essigsäure
Propionsäure
Buttersäure
Chloroform
(Fluor-Verbindungen?)

3. Vom starkem Hemmungswerth (über 200-1000 und mehr).
Eigentliche Gifte:

a
Ameisensäure
Oxalsäure
Salicylsäure
Benzoesäure
Formaldehyd

b
Schweflige Säure (?)
Chlor und Brom
Sublimat

Substanz	Hemmungswerthe a) für Vermehrung	Hemmungswerthe b) für Gährung	Tödtungswerth
Alkohol	10-20	5-10	—
Citronensäure	unter 100	unter 7	—
Aepfelsäure		unter 7	—
Milchsäure	50 (?)	12-15	—
Kochsalz	10 (?)	10 (?)	—
Bernsteinsäure	unter 100	11	—
Weinsäure		12	
Arsenige Säure (Alkalisalz)	über 100	10	1 % innerhalb 20 Tagen
Essigsäure	—	70-140	—
Propionsäure	—	70-140	—
Buttersäure	über 200	70-140	½-1 % binnen 50 Tagen
Ameisensäure	—	200	—
Chloroform	—	100	1 % = 0 % (?)
Salicylsäure	1000	400	0,2 % innerhalb 30 Tagen
Benzoësäure	1000	400	
Oxalsäure	1000	300-400	—
Formaldehyd	über 1000	400 und mehr	½ % in 3-6 Tagen
Schweflige Säure	über 1000 (?)	1000 (?)	0,125 % in 15 Minuten
Sublimat	über 1000 (?)	1000 (?)	0,1 % innerhalb 3 Tagen

Species-Besonderheiten und Verschiedenheiten dürften an dieser Gruppirung, soweit technische Hefen in Frage kommen, wohl nicht wesentlich ändern. *Will.*

Fernbacher (368) hat auf Anregung von Reess im Prior'schen Laboratorium Untersuchungen mit vollständig reiner schwefliger Säure an verschiedenen Heferassen angestellt. Die zur Anwendung gebrachten Heferassen waren Reinkulturen der Bierhefen (Typus Frohberg), Logos, Saaz und der wilden Hefen Saccharomyces Pastorianus III und S. ellipsoideus I.

Als Nährlösung wurde eine Saccharose-Hefewasserlösung benutzt in der Zusammensetzung, wie sie schon in früher angeführten Arbeiten Verwendung fand.

Die Impfung der einzelnen Kolben wurde bei allen Versuchen in der Weise vorgenommen, dass 200 und 2000 Hefezellen zur Aussaat gelangten. Die zur Verwendung kommenden Hefen waren vor der Aussaat stets gegen 24 Stunden bei 25° im Thermostaten in steriler Bierwürze frisch gezüchtet.

Die geimpften Kolben wurden theils im Thermostaten bei 25° C., theils im Keller aufgestellt. Während des Verlaufes der Gährung wurde die Flüssigkeit jeden Tag kräftig durchgeschüttelt. Die Versuche im Thermostaten wurden nach 4, die Kellerversuche nach 6 Tagen untersucht.

Aus den in umfangreichen Tabellen zusammengestellten Resultaten geht hervor, dass die einzelnen Hefen sich gegen schweflige Säure verschieden verhalten, sowohl was die Vermehrungs- und Gährungsenergie als auch das Inversionsvermögen betrifft.

Zunächst ist ersichtlich, dass die Vermehrungsenergie bei sämmtlichen Hefen ausser Saaz durch Zusatz von geringen Mengen schwefliger Säure erhöht wurde. Es hat also hier eine Anreizung durch Schwefeldioxyd stattgefunden. Hefe A (Aussaat 200 Zellen, 25° C.) vom Typus Frohberg ist ziemlich widerstandsfähig gegen schweflige Säure. Bei 5,40 mg SO_2 pro 100 ccm hat noch eine starke Vermehrung stattgefunden, bei 7,08 mg geht dieselbe bedeutend zurück und bei 7,5-8,0 mg ist keine Vermehrung mehr vorhanden.

Aehnlich verhält sich Hefe Logos. Dieselbe besitzt eine grössere Vermehrungsenergie als Hefe A und ist daher am widerstandsfähigsten gegen SO_2. Die bedeutende Vermehrung hält bis 4,10 mg SO_2 an, geht bei 6,80 mg SO_2 beinahe um die Hälfte zurück, und bei 9,20 mg findet keine Vermehrung mehr statt. Hefe Saaz macht eine Ausnahme; es findet keine Anreizung statt. Die Vermehrung ist dieselbe sowohl mit als ohne Zusatz von schwefliger Säure. Ihre Vermehrung hält bis 5,40 mg SO_2 an. Bei 6,80 mg ist die Hefe abgestorben. Hefe Saaz scheint daher am empfindlichsten gegen schweflige Säure zu sein.

Die beiden wilden Hefen S. ellipsoideus I und S. Pastorianus III zeigen

ein ähnliches Verhalten, es ist zwar noch eine Anreizung bemerkbar, die Vermehrung hört aber bei 6,80 mg auf. Die Hefenaussaatmenge von 2000 Zellen verändert den Einfluss der schwefligen Säure nicht wesentlich. Bei Hefe A tritt die Abtödtung ungefähr 0,5 mg später ein, während bei Hefe Logos dieselbe Menge SO_2 genügt wie bei Aussaat von 200 Zellen. Bei Hefe Saaz genügen 7,96 mg SO_2, um die Vermehrung zu verhindern. Von den beiden wilden Hefen ist S. Pastorianus III am widerstandsfähigsten, ihre Abtödtung erfolgt bei einem Zusatz von 6,80 mg SO_2.

Bei Kellertemperatur ist die Wirkung der schwefligen Säure eine stärkere als bei 25° C., denn die Vermehrung hört ungefähr bei 1 mg SO_2 früher auf.

Die Gährungsenergie der einzelnen Zellen zeigt auch hier Verschiedenheiten. Bei Hefe A (200 Zellen, 25° C) wurde die Gährung bei geringem Zusatz von SO_2 (0,9504 mg pro 100 ccm) gefördert, bei weiterem Zusatz (2,79 mg) wieder etwas gehemmt; bei 6,80 trat wieder eine auffallende Förderung der Gährung ein, und bei 7,52 mg hörte die Gährung überhaupt auf.

Bei Hefe Saaz (200 Zellen, 25° C.) wird die Gährungsenergie durch Zusatz von SO_2 sofort gehemmt, die Gährung bleibt bei Zusatz von 1,39 bis 5,40 mg SO_2 konstant, bei 6,80 mg findet keine Gährung mehr statt. Hefe Saaz zeigt auch hier wieder ihre grosse Empfindlichkeit gegen schweflige Säure. Hefe Logos verhält sich ähnlich wie Hefe A, nur dass sie ihre Gährwirkung erst bei 9,20 mg SO_2 verliert.

Bei den wilden Hefen tritt ein ähnliches Verhalten zu Tage. Die Gährung wird auch zunächst etwas gehemmt, dann wird sie wieder etwas gefördert, bis bei 6,80 mg SO_2 keine Gährung mehr eintritt.

Bei Kellertemperatur geht die Gährung langsamer von statten. Hefe A (200 Zellen) zeigt durchweg keine Gährung. Im Allgemeinen verhalten sich die Hefen ebenso wie bei einer Temperatur von 25° C., nur dass eben, wie bei der Vermehrungsenergie, die Gährung eher aufhört.

Auch bei der Aussaat von 2000 Zellen sind im Allgemeinen dieselben Beobachtungen zu konstatiren wie bei der Aussaat von 200 Zellen.

Was das Inversionsvermögen der Hefen anlangt, so zeigt sich in dieser Beziehung, dass bei sämmtlichen untersuchten Hefen, sobald keine Vermehrung und keine Gährung mehr vorhanden war, eine starke Inversion eintrat und besonders je mehr schweflige Säure in den Gährkolben enthalten war. Am deutlichsten ergiebt sich dies bei Hefe A (200 Zellen, 25° C.):

Bei Zusatz von 7,08 mg wird invertirt 8,44 mg Rohrzucker
„ „ „ 7,52 „ „ 83,30 „ „
„ „ „ 8,51 „ „ 233,00 „ „

Setzt man weiter SO_2 zu, so bleibt der invertirte Rohrzucker konstant.

Bei Hefe Logos invertiren 9,20 mg SO_2 95 mg Rohrzucker. Bei Hefe Saaz ist das Inversionsvermögen noch geringer, am wenigsten invertirungs-

fähig ist S. Pastorianus III (bei 200 Zellen, 25° C.); hier invertiren 6,80 mg SO_2 15,60 mg Rohrzucker. Bei Kellertemperatur ist das Inversionsvermögen bei Hefe A und Logos (200 Zellen) geringer, bei Hefe Saaz ist es fast gleich dem bei 25° C., während S. ellipsoideus I und S. Pastorianus III hier inversionsfähiger sind als bei 25° C.

Bei der Aussaat von 2000 Zellen tritt eine grössere Inversion bei sämmtlichen Hefen ein.

Ohne Hefe ist die schweflige Säure nicht fähig, Rohrzucker in Invertzucker überzuführen. Hieraus geht also hervor, dass die todte Hefe durch die schweflige Säure dazu angeregt wird, ihr Invertin auszuscheiden, wodurch Rohrzucker in Invertzucker übergeht.

Zum Schluss wurden noch verschiedene Versuche über Giftstarre und Abtödtung der einzelnen Hefen angestellt, um festzustellen, wieviel schweflige Säure genügt, den Tod der Zellen zu veranlassen, wenn man die Gährflüssigkeit in einen besseren Nährboden, z. B. Bierwürze bringt.

Die Abtödtung geschah in folgender Weise: Kölbchen, die ungefähr mit 5 ccm Bierwürze gefüllt waren, wurden mit 1-2 Tropfen der Gährflüssigkeit geimpft. Diese war 24, 48, 72 und 96 Stunden vorher mit so viel schwefliger Säure versetzt worden, dass keine Gährung eintrat. Die Kölbchen wurden 7-8 Tage im Thermostaten beobachtet. Dabei ergab sich folgendes Resultat:

Zur Abtödtung der Hefe waren erforderlich pro 100 ccm

A und Logos (200 und 2000 Zellen)	10,47 mg SO_2
Saaz (200 Zellen)	7,96 „ „
S. ellipsoideus und S. Pastorianus III (200 und 2000 Zellen)	7,96 „ „

Aus diesen Versuchen ergiebt sich, dass, wie schon aus der Beobachtung der Vermehrungs- und Gährungsenergie hervorgeht, von den Kulturhefen A und Logos am widerstandsfähigsten gegen SO_2 sich verhalten, während Hefe Saaz und die beiden wilden Hefen S. ellipsoideus I und S. Pastorianus III empfindlicher gegen dieselben sind. *Will.*

Verschiedenes

Wortmann (500)[1] erläutert kurz, wie wichtig es für die Qualität des Weines ist, dass der Abstich, d. h. die Trennung der Hefe, welche aus dem Most den Wein bereitet hat, vom Jungwein zur richtigen Zeit vorgenommen wird. Bisher war die Bestimmung des rechten Zeitpunktes zum Abstich lediglich ein Ergebniss rein praktischer Erfahrung, welche jedenfalls festgestellt hatte, dass nach Beendigung der Gährung der mit dem Wein noch einige Zeit in Berührung bleibende Trub noch weiter einen vor-

[1]) S. auch Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 122.

theilhaften Einfluss auf den Wein ausübt. Zur Zeit der Beendigung der Hauptgährung, wenn die Hefe sich abzusetzen beginnt, befinden sich die Hefezellen noch in gutem Ernährungszustand, sie enthalten namentlich reichlich Glykogen. Mit dem völligen Verschwinden des Zuckers und dem Spärlicherwerden der übrigen Nährstoffe des Weines beginnt dann aber für die Hefe eine Hungerperiode, in welcher sie gezwungen ist, ihre früher aufgespeicherten Reservestoffe, besonders das Glykogen zu verbrauchen. Die Vorgänge, welche sich dabei vollziehen, sind noch nicht genügend erforscht, ein guter Theil des Glykogens verfällt aber jedenfalls der Selbstgährung, d. h. es entsteht daraus Alkohol und Kohlensäure und zwar können manche Heferassen so noch bis zu 0,8% Alkohol bilden. Sicher entstehen ferner in dieser Zeit der Glykogenvergährung noch gewisse Mengen von Glycerin. Redner hat Hefen in Händen gehabt, bei welchen es schien, als hätte die Glycerinbildung in der Hauptsache erst nach beendeter Hauptgährung stattgefunden. Dadurch, dass die Hefe den Sauerstoff, welcher mit der atmosphärischen Luft von aussen her durch die Fasswandungen eindringt, begierig absorbirt, schützt sie ausserdem den Jungwein vor dem Rahnwerden.

Ist also einerseits die Gegenwart der Hefe für den Wein solange noch von grossem Nutzen, als sie noch Glykogen enthält, so wird ihre Gegenwart andererseits für den Wein gefährlich, wenn die Reservestoffe erschöpft sind, die Widerstandsfähigkeit der Hefe damit aufhört und sie selbst schliesslich abstirbt. Durch die nunmehr beginnende Zersetzung und Fäulniss der Hefe kann der Wein Stoffe aufnehmen, welche ihn mehr oder weniger verderben. Die zerfallenden Hefezellen theilen ausserdem dem Wein eine äusserst schwer zu beseitigende Trübung mit. Bezüglich der Abstiche der Weine hat also die allgemein geltende Regel volle Berechtigung: „Nicht zu früh, aber erst recht nicht zu spät.

In der Praxis lässt man die Trubhefe meist bis Ende Winter im Wein; man sticht ab, wenn es anfängt wärmer zu werden, d. h. dann, wenn das Glykogen meist aufgezehrt ist und in Folge der steigenden Temperatur die Zersetzung der Hefe beginnt. Diese Zeit für die Abstiche ist zweifellos im Grossen und Ganzen richtig, jedoch ergeben sich im Einzelnen Unterschiede dadurch, dass in Mosten besserer Qualität sich die Hefe besser ernähren kann und mit den reichlicher aufgespeicherten Reservestoffen längere Zeit auszukommen vermag als es bei Mosten geringerer Qualität der Fall ist. Diese Ueberlegungen führten dazu, nach einer Methode zu suchen, welche durch wissenschaftliche Untersuchung der Trubhefe sichere Anhaltspunkte für die günstigste Zeit für den Abstich gewinnen lässt. „Die Zeit, wann der Abstich eines Weines vorzunehmen ist, ist nach dem Gesagten durch den physiologischen Zustand seiner Trubhefe bedingt.“ Das Verschwinden des Glykogens aus den Hefezellen ist naturgemäss der wissenschaftliche Anhaltspunkt für die richtige Zeit des Abstiches.

Die ersten praktischen Versuche hat Redner im Jahre 1899 angestellt und dieselben im folgenden Jahre in grösserem Umfange in den verschiedenen deutschen Weinbaugebieten mit den verschiedenartigsten Weinen fortgesetzt. Gleichartige Moste wurden getheilt meist zu je 600 Liter und theils spontan vergohren, theils mit denselben Reinhefen geimpft; dann wurde je 1 Fass der Praxis zur weiteren Kellerbehandlung überlassen und vom anderen nach Beendigung der Gährung von Zeit zu Zeit (alle 14 Tage bis 3 Wochen) der Trub mikroskopisch besonders auf den Glykogengehalt der Hefe untersucht. Letzterer nahm natürlich mit der Zeit ab, und es wurden bei den ersten Versuchen (1899) die betreffenden Fässer abgestochen, als das Glykogen völlig aus den Hefezellen verschwunden war (24. April 1900), während die Vergleichsfässer bereits am 16. März abgestochen wurden. Bei späteren Kostproben erwies sich der Wein in letzteren, also der früher abgestochene, allgemein als heller, reinschmeckender und in der Entwickelung fortgeschrittener als die später abgestochenen.

Es hatte sich damit als fehlerhaft erwiesen, zu warten, bis sämmtliches Glykogen aus den Hefezellen verschwunden war. Der Grund dafür lag offenbar darin, dass die verschiedenen Hefezellen, welche den Trub bilden, je nach der Zeit ihrer Entstehung verschieden alt sind und deshalb zu verschiedenen Zeiten absterben und ausserdem besser und schwächer ernährte Individuen sich naturgemäss vorfinden müssen. Wartet man daher, bis auch die letzten Zellen ihr Glykogen verloren haben, so können in den älteren bezw. schlechter ernährten Zellen bereits Zersetzungen eingetreten sein, welche dem Wein schaden. Mithin darf mit dem Abstich nur solange gewartet werden, bis die älteren Zellen ihr Glykogen verloren haben. Unter diesen Gesichtspunkten wurden dann im folgenden Jahre die umfangreicheren Versuche ausgeführt und die Abstiche dann vorgenommen, wenn etwa $^2/_3$ der Hefezellen glykogenfrei waren, das letzte Drittel dagegen noch glykogenhaltig ev. sogar stark glykogenhaltig war. Von den so vorgenommenen Versuchen schlug nun kein einziger fehl. Die Versuchsfässer kamen meist früher, zuweilen sogar einen vollen Monat früher zum Abstich als die von der Praxis behandelten Kontrollfässer. In einigen Fällen fielen die Zeiten für den auf Grund rein praktischer Erfahrung und den auf Grund mikroskopischer Untersuchung vorgenommenen Abstich annähernd zusammen, bei den betr. Weinen zeigte sich dann kein Unterschied in der weiteren Entwicklung. In der Mehrzahl der Fälle fiel der Abstich auf Grund der mikroskopischen Untersuchung früher, und hier erwies sich dieser bei der Kostprobe der Weine ausnahmslos als der vortheilhaftere. Die Weine waren durchweg weiter entwickelt, von mindestens so guter Art, theilweise auch etwas besserer als die von der Praxis später abgestochenen.

Die Versuche werden noch weiter fortgesetzt, jedenfalls bietet die mikroskopische Kontrolle der Trubhefe ein gutes und sicheres Mittel, um

den für die Praxis so wichtigen Zeitpunkt des rechtzeitigen Abstiches in jedem einzelnen Falle richtig zu bestimmen. *Schulze.*

v. Ritter (451) erbringt, um eventuellen Zweifeln in Kreisen der Praxis zu begegnen, den Nachweis, dass die Verwendung von Reinhefe zum Vergähren von Traubenmosten in keiner Weise mit dem neuen Weingesetz kollidirt. *Schulze.*

Im Jahresbericht der **Hefereinzuchtstation** (383) in Geisenheim a. Rhein wird besonders einiger für die Praxis der Weinbereitung interessanter, spezieller Fälle und ihrer Behandlung Erwähnung gethan. Besonders häufig kamen Weine vor, welche in der Gährung stecken geblieben waren. Gründe dafür konnten sein: 1. Ueberzuckern des Weines. In den meisten Fällen ist dann zunächst eine Herabsetzung des gewöhnlich zu hohen Alkoholgehaltes des Weines nöthig durch Verschnitt mit einem alkoholarmen Naturwein und darauf folgende Durchgährung mit Hülfe einer gährkräftigen Reinhefe. 2. Zu geringe Gährkraft der im Wein bei der Gährung thätig gewesenen Hefe. Durch Zusatz einer gährkräftigen Reinhefe lässt sich auch hier Durchgährung erzielen. 3. Die Gährtemperatur ist eine zu niedere. 4. Der in der Gährung stecken gebliebene Wein ist stichig. Nach der Pasteurisirung des Weines wird derselbe mit einem gesunden Wein verschnitten und mit grösseren Mengen einer gegen Essigsäure besonders widerstandsfähigen Reinhefe durchgegohren.

Bei der Behandlung kranker Weine werden häufig in der Praxis Fehler gemacht, welche sich hätten umgehen lassen, wenn die Weine vorher einer mikroskopischen Untersuchung unterzogen worden wären. *Schulze.*

Cossettini (353) wiederholte die Versuche von de Rey-Pailhade[1] über das Philothion und konstatirte, dass dasselbe in Berührung mit Schwefel in der Kälte Schwefelwasserstoff entwickelt, dies Vermögen aber einbüsst, wenn es vorher durch ein Chamberlandfilter filtrirt worden ist. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Bloxam (334) erzeugt ein alkoholfreies Bier aus gewöhnlich vergohrenem, indem er in einem Vakuumapparat bei 40-60° C. den Alkohol durch Verdampfen entfernt, den Rückstand durch destillirtes Wasser oder Hopfenextrakt auf die geeignete Concentration bringt, darauf steril filtrirt und das Bier carbonisirt. Im Vakuumkörper befindet sich das Bier nur in dünner Schicht am Boden; die Verdampfung desselben wird noch durch eine Rotationspumpe unterstützt, welche das Bier vom Boden des Körpers auf eine in diesem befindliche, höher gelegene Metallplatte schafft, von der es sodann in dünner Schicht wieder herabfällt. Diese Metallplatte ist ge-

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 32.
Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 331.

wellt und perforirt, sodass durch das stete Herabtropfen der Flüssigkeit die Verdunstung wesentlich beschleunigt wird. (Engl. Pat. 12697, 21. Juni 1901.) *Kröber.*

Müller's (437) in England patentirtes Verfahren zur Herstellung alkoholfreier Getränke, denen gleichwohl durch Einverleiben von Gährungskohlensäure aus Bier oder anderen vergohrenen Getränken, Geschmack und Charakter der letzteren verliehen werden soll, besteht im wesentlichen darin, dass das Bier oder betreffende Getränk in einem Vakuumapparat bei sehr niedriger Temperatur, nachdem zuvor aus dem Apparat die Luft durch Kohlensäure verdrängt worden ist, vom Alkohol befreit wird. Wenn der Alkohol abdestillirt ist und die Flüssigkeit abkühlt, vermag sie sich mit Kohlensäure zu beladen. Wenn es wünschenswerth erscheint, kann auch nur ein gewisser Procentsatz an Alkohol durch dies Verfahren entfernt werden. (Journ. of the Fed. Inst. of Brew.) *Kröber.*

Wittemann (496) erhielt ein englisches Patent auf ein Verfahren zur Gewinnung der Gährungskohlensäure und Verwendung derselben zur Aufbesserung der Biere und unvergohrenen Getränke. Die bei der Gährung entweichenden Gase werden unter 10 Atm. Druck und gleichzeitigem Behandeln mit Kühlwasser durch letzteres gereinigt, in einen Recipienten geleitet und aus diesem in die betreffenden, mit der Kohlensäure und den Aethern zu sättigenden Flüssigkeiten gepresst. — Die dazu verwendeten Apparate sind gleichfalls patentirt. (Journ. of the Fed. Inst. of Brew.) *Kröber.*

Eckardt (364) versetzt die Maische mit solchen Mengen von Alkalien oder Erdalkalien bezw. deren Carbonaten, dass die Fähigkeit zur Verzuckerung und Vergährung aufgehoben ist, erhitzt die Masse darauf auf 100° C. und kocht bis alle Stärke, Pentosen und Albuminoide gelöst sind. Dann wird die Würze durch Zusatz von Phosphorsäure oder anderen Mineralsäuren angesäuert, deren Menge je nach dem gewünschten Grad der Vollmundigkeit variirt wird. Durch diese Behandlung soll die Würze einen höhern Extraktgehalt aufweisen, als bei dem gewöhnlichen Verfahren, da nur ein geringer Procentsatz der Albuminoide coagulirt, während der grösste Theil in löslicher Form vorhanden ist. (Engl. Pat. 12459, 10. Juli 1900.) (Journ. of the Fed. Inst. of Brew.). *Kröber.*

Kayser (398) zeigt zunächst, dass verschiedene Hefen verschiedene Empfindlichkeit gegenüber einem Phosphorsäuregehalt des Mostes besitzen. Die Versuche waren so eingerichtet, dass verschiedene Hefen in gezuckerten Malzabsud eingesät wurden, dem verschiedene Mengen Wein- oder Bernsteinsäure und zur Hälfte gleiche Mengen Ammoniummonophosphat zugesetzt waren. Dabei zeigten sich die Hefen weniger empfindlich gegenüber der Wein- als gegenüber der Bernsteinsäure und der Zusatz von Phosphaten verminderte die hemmende Wirkung der Weinsäure. Wie auf die Hefemenge, so übten der Gehalt an Weinsäure und der an Phos-

phaten ferner einen Einfluss aus auf den Glyceringehalt. Den günstigen Einfluss des Phosphatgehaltes auf letzteren leitet Verf. auch z. B. ab aus Analysen von Naturweinen, die in Klosterneuburg untersucht wurden, ferner aus Analysen von DUBBERS. Um den Glyceringehalt zu erhöhen, haben deshalb bereits HUGOUNENCQ und ANDOYNAUD den Zusatz von Phosphaten (Dicalcium- resp. Ammonphosphat) zum Most empfohlen. Auch bei einer exakten Versuchsreihe, bei der ein und demselben, zum Theil mit verschiedenen Mengen Weinsäure versetzten zuckerarmen Most wechselnde Mengen von Monoammoniumphosphat zugesetzt waren, und bei der die Gährung überall mit einer Reinhefe durchgeführt wurde, zeigte sich dieser günstige Einfluss des Phosphatgehaltes auf die Glycerinproduktion. Gleichzeitig nahm die letztere auch mit dem Weinsäurezusatz zu. Die Glyceringehalte der Versuchsweine waren auf das Liter:

	kein Ammonphosphat	ca. 3 g Ammonphosphat pro Ltr.	ca. 9 g Ammonphosph. pro Ltr.
Ohne Weinsäurezusatz .	0,276 g	0,567 g	0,665 g
Zusatz von 1 ‰ Weinsäure	0,292 „	0,660 „	1,067 „
„ „ 3 ‰ „	0,719 „	1,114 „	1,616 „

Andere Versuche bestätigten diese Beobachtung über die Wirkung der Weinsäure und des Ammonphosphats. Das gebildete Glycerin wird übrigens bei längerem Lagern auf der Hefe wieder verbraucht. Zur Hefeproduktion steht die Glycerinproduktion im umgekehrten Verhältniss. Verf. glaubt, dass ein bestimmtes Optimum des gegenseitigen Verhältnisses von Säure- und Phosphatgehalt für die Glycerinproduktion besteht. *Behrens.*

Als häufigste Fäulnisspilze für Traubenbeeren nennen **Kayser** und **Régnier** (401) Peronospora viticola, Botrytis cinerea, Sterigmatocystis nigra und Penicillium glaucum, als schlimmste Folge der Fäulniss die Abnahme des Gehalts an löslichen Stickstoffverbindungen, welche eine schleppende Vergährung zur Folge hat, die Zunahme der Säure und Abnahme des Zuckergehalts, das Löslichwerden an der Luft sich unlöslich wieder abscheidender Körper, welche das Braunwerden des Weines zur Folge haben, die Zerstörung des Farbstoffs der Trauben und des Gerbstoffs, das Auftreten von Schimmelgeschmack und Bitterwerden. Die Verff. stellen Versuche darüber an, wie man aus faulen Beeren noch einen geniessbaren und gesunden Wein erhalten kann. Ein Most aus faulen Trauben mit 10,6 % Zucker und 0,93 % Säure wurde zu gleichen Theilen in 4 Kolben mit seitlichem Ansatz vertheilt und nach der Sterilisation mit einer körnigen, sich gut absetzenden Champagnerhefe vergohren. Nach drei Wochen wurde der Inhalt des ersten Kolbens analysirt, der des zweiten von der Eigenhefe auf die Hefe der gleichen Menge eines gleichzeitig mit derselben Hefe zur Gährung angesetzten gesunden Mostes abgelassen. Der 4. Kolben war während der Dauer der Gährung energisch gelüftet. 15 Tage später wurden

auch diese 3 Weine untersucht. Schon vorher war zu bemerken, dass die Hefe in dem Most aus faulen Trauben sich keineswegs in der gewohnten und für sie charakteristischen Weise körnig und fest ab- und zu Boden gesetzt hatte. Zur Zeit der Untersuchung war der Wein in No. 2 von sehr heller Farbe mit leichter Opalescenz, der in No. 4 von viel tieferer Farbe, aber völliger Klarheit, während No. 1 und 3 wohl tieffarbig, aber deutlich trübe waren. No. 1 und 3 hatten Schimmelgeschmack, der bei No. 4 und ganz besonders bei No. 2 fehlte. Lüftung und Lagern auf gesunder Hefe hatten also den Wein aus faulenden Trauben wesentlich verbessert. Ein anderer Versuch wurde mit gesundem Most gemacht, der theils als solcher vergohren wurde (No. 1), theils erst, nachdem Penicillium (No. 2) oder Botrytis (No. 3 und 4) 8 Tage darauf gewachsen war. No. 4 hatte ausserdem einen Zusatz von Oenotannin (15 g pro hl) erhalten. Die Gährung war am meisten (um 7 Tage) in 4 verzögert, weniger in 2 (4 Tage) und in 3 (um 1 Tag). Nach beendeter Gährung war 1 am klarsten, 3 und 4 dunkel gefärbt mit schwach bitterem Geschmack, 2 am dunkelsten und bittersten. Am höchsten war der Gehalt an flüchtiger Säure in dem Penicillium-Wein. Auch enthielt dieser Wein mehr Gesammtsäure als die Botrytis-Weine entsprechend den elektiven Eigenschaften der beiden Pilze gegenüber Zucker und Säure. Der Oenotanninzusatz hat die Abnahme der Säure etwas herabgedrückt, wohl in Folge der Spaltung des Oenotannins durch Botrytis, bei der Säuren entstehen.

In Anwendung der Ergebnisse ihrer Versuche auf die Praxis warnen die Verff. vor längerem Angährenlassen der Moste aus fauligen Trauben und empfehlen sofortiges Abtrotten und Weissweinbereitung. Beide wirken dem Bitterwerden entgegen, das, wie Wortmann[1] nachgewiesen hat, von Schimmelpilzen verursacht wird. Verff. empfehlen ferner ein baldiges (vorläufiges) Abziehen, wobei Kaliumbisulfit in Mengen von 10-12 g pro hl zugefügt oder der Wein in ein gut ausgeschwefeltes Fass abgelassen werden soll. Die Gährung soll in gut gefüllten Fässern vor sich gehen, damit auch durch Ueberschäumen aus dem Spundloch etwaige faulige Traubentheile noch entfernt werden. Ein Zusatz von Zucker, Tannin, Weinsäure und insbesondere Ammoniumphosphat (8-10 g auf den hl) wird weiter empfohlen. Den Eintritt einer energischen Gährung unterstütze man durch Zusatz passender Reinhefe in nicht zu geringen Mengen, am besten in Form einer frischen Bodensatzhefe aus gesundem Wein. Behandlung mit grossen Mengen einer gesunden Weinhefe nimmt derartigen Weinen vielfach die üblen Geruch- und Geschmacksstoffe. Die Lüftung darf man bei Botrytisfäule nur mit Vorsicht und auf Grund von Vorversuchen im Kleinen anwenden, da sonst leicht ein Umschlagen (Braunwerden) des Weines eintreten kann. *Behrens.*

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 170.

Nach **Manceau** (423) hat man früher angenommen, dass bei der Flaschengährung des Schaumweins sämmtlicher Zucker vergähre und die Konstanz des resultirenden Gasdruckes in den Champagnerflaschen (4-5 Atmosphären) dann durch die Annahme zu erklären gesucht, dass die verschiedenen Weine ein verschiedenes Lösungsvermögen für Kohlensäure hätten. Nach den Untersuchungen des Verf.'s ist das letztere indes nicht der Fall: Die Kohlensäuremengen, welche von gleichen Vol. verschiedener Champagner-Weine bei 0° unter 6 Atmosphären Druck in Lösung gehalten werden, sind annähernd gleich. Ausserdem ist die zweite Gährung der Schaumweine allgemein keine vollständige; ein Theil des Zuckers bleibt unvergohren, und gerade hierin liegt die Ursache, weshalb der Druck überall derselbe wird, ob der verwendete Stillwein 8 oder 13% Alkohol enthielt. Manceau studirt nun weiter die verschiedenen Umstände, welche auf den Grad der Vergährung des zugesetzten Zuckers auf der Flasche Einfluss haben und findet Folgendes:

1. Die Zahl der Hefezellen im Wein zur Zeit des Zuckerzusatzes hat nur bis zu einem sehr schnell erreichten Maximum einen Einfluss. Setzt man Hefe in dieser maximalen Dosis zur Einleitung der Flaschengährung zu, so zeigt sich ein beträchtlicher Einfluss der verwendeten Heferasse. Hefen von Ay, Bouzy, Cramant und Verzenay liessen sehr verschiedene Zuckermengen bei gleicher Zuckerung übrig.

2. Was den Einfluss der Temperatur angeht, so geht die Vergährung im Allgemeinen weiter bei 20° als bei 10°. In einigen Fällen fand aber das Umgekehrte statt.

3. Der unvergährbare Zuckerrest fällt um so grösser aus, je alkoholreicher der Wein ist. Bei glycerinarmen Weinen (6 g pro Liter) erhöhte ein Glycerinzusatz von 1-10 g den Vergährungsgrad. Citronensäurezusatz (bis 10 g pro Liter) war ohne Wirkung. Weinsäurezusatz hat im Allgemeinen die Ausfällung von Weinstein zur Folge, und in diesem Falle wird die Gährung immer weniger vollständig.

Weitere Untersuchungen werden in Aussicht gestellt. *Behrens.*

Nach **Seifert** (467) übt selbst ein Zusatz von 10 ccm einer 3proc. Zinkkalkbrühe (Zinksulfat und Kalkmilch) auf 500 ccm Most (0,06% Zinksulfat) noch keinen wesentlichen Einfluss auf die Gährung aus. Ungleich dem Kupfer verbleibt indes das Zink im Wein, fällt nicht unlöslich aus. *Behrens.*

Coudon und **Pacottet** (355) studirten den Einfluss des Tannins auf die Gährung und Färbungsintensität von Rothweinen. Der ausserordentlich starke Zusatz von 200 g Tannin pro Hektoliter zu einem Most einer Sorte mit rothgefärbtem Beerensaft (Auxerrois und rupestris) hatte eine unbedeutende Verzögerung im Eintritt der stürmischen Gährung zur Folge, während im übrigen sich der Wein mit Tanninzusatz ganz gleich ent-

wickelte wie der Kontrollwein ohne Tanninzusatz. Im ersteren setzte sich die Hefe indes viel kompakter ab und der Tannin-haltige Wein war klarer und von einer weit lebhafteren und schöneren Farbe, zeigte sich weniger geneigt zur Kahmentwicklung an der Luft und war auch in der Farbe beständiger als der Kontrollwein. Dabei enthielt der vergohrene Wein weniger als 5 g Tannin pro Hektoliter. Der Trub des nicht mit Tannin versetzten Mostes enthielt mehr Farbstoff als der des anderen. Aehnlich wirkte ein gleich hoher Tanninzusatz zur frischen Maische einer europäischen Rothweintraube (Black Alicante) mit ungefärbtem Saft: Der Eintritt der Gährung war ein wenig verzögert, dafür war der unter Tanninzusatz erhaltene Wein fast doppelt so tief gefärbt als der andere und enthielt schliesslich nur um 20 g pro Hektoliter mehr Gerbstoff als dieser. Auf diese Wirkung des Gerbstoffs ist es wohl auch zurückzuführen, dass nach den Erfahrungen in der Bourgogne der Wein durch Lagern in neuen Fässern an Klarheit und Farbentiefe gewinnt. Die Verff. zeigen, dass dabei der Gerbstoffgehalt zunimmt und dass die innersten Zonen des Fassholzes gleichzeitig ärmer an Gerbstoff werden. Auch vermöge seines Tanningehaltes kann das Fassholz also fördernd auf den Ausbau und die Entwicklung des Weines wirken. *Behrens.*

Weiter haben **Coudon und Pacottet** (356) die bekannte schädliche Wirkung von Botrytis auf die Färbung des Rothweins näher untersucht mit dem Ergebniss, dass Botrytis den Gerbstoff der Oberhaut bei befallenen Rothweintrauben zerstört, und dass erst in Folge dessen der Farbstoff sich nicht löst. Zusatz von Tannin macht den Farbstoff wieder löslich in einer wässerigen Flüssigkeit, die in 100 ccm 10 g Alkohol und 0,8 g Weinsäure enthielt. Noch energischer als Botrytis zerstört Penicillium den Gerbstoff der Traubenhülsen. Während Botrytis-faule Beeren nur um 18,6 % weniger Gerbstoff an die genannte Lösung abgeben als gesunde, war bei Penicilliumfäule der nachweisbare Tanningehalt um 50 % gesunken. *Behrens.*

Jacquemin (391) weist darauf hin, dass gewöhnlich die besseren Existenzbedingungen der untergährigen Bierhefe dadurch geschaffen werden, dass man sie in gehopfter, fast neutraler Würze unterhalb 10° C. zur Entwicklung bringt. Verf. hat jedoch festgestellt, dass man, wenn allmählich der Würze steigende Mengen einer organischen Säure hinzugefügt werden, nach einer Reihe von Generationen die Hefe schliesslich auf einen Nährboden züchten kann, dessen Acidität 0,7 % Weinsäure entspricht. Wird gleichzeitig mit der Acidität auch die Temperatur gesteigert, so erhält man nach einer grossen Zahl von Generationen eine Hefe, welche sich leicht in einer sauren Würze bei einer Temperatur von mehr als 25° entwickelt. Die Fähigkeit, bei hoher Temperatur zu gähren, bleibt auch dann erhalten, wenn man die Hefe eine Anzahl von Generationen in neutraler

Würze züchtet. Die Hefe bleibt dabei untergährig, auch wenn die wie gewöhnlich zubereitete Würze nicht unter 20-25° C. abgekühlt wird. Das Bier besitzt die Qualität der bei niedriger Temperatur hergestellten Biere. Es hält sich bei den Temperaturen, bei welchen sich die Gährung vollzog. *Will.*

Bezüglich der Vergährbarkeit von Rohrzucker einerseits und Invertzucker andererseits, wenn sie dem Wein zugesetzt werden, kommt **Seifert** (468) auf Grund sorgfältig (mit gleichem Hefezusatz) angestellter Versuche zu dem Ergebniss, dass ein Unterschied in der Vergährbarkeit nicht besteht. Meist erlangten die mit Rohrzucker angesetzten Weine sogar im Verlauf der Gährung einen geringen Vorsprung. Bei Verwendung ausreichender Mengen einer gährkräftigen, gegen Alkohol widerstandsfähigen und lebhaft sprossenden Reinhefe ist von der Invertirung des Rohrzuckers eine Verzögerung der Vergährung also keineswegs zu fürchten. *Behrens.*

Miquel (432) bedient sich zum Nachweis bestehender offener Verbindungen zwischen verschiedenen Quellen und Gewässern seit einiger Zeit mit grossem Vortheil gepresster Bierhefe, die in ihrem 10-20fachen Volumen Wasser vertheilt und in die der Verbindung verdächtigen Wässer geschüttet wird, nachdem man sich vorher von dem Fehlen des Saccharomyces cerevisiae im Wasser der Quelle überzeugt hat. Von dem letzteren werden nun während einer gewissen Zeit in regelmässigen kurzen Intervallen Proben entnommen und durch Einsaat in gezuckerte und angesäuerte Bouillon auf das Vorkommen von Hefe geprüft. *Behrens.*

Trommsdorf (479) hat, angeregt durch die Mittheilung von R. und W. Albert[1], gleichfalls über die Beziehungen der Gram'schen Färbung zu chemischen Vorgängen in der abgetödteten Hefezelle Untersuchungen angestellt.

Schematisirend können 3 Stadien der Gram-Färbbarkeit unterschieden werden. Die Zellen färben sich I. schwarzblau, II. schwarzblau-roth, III. roth.

R. und W. Albert haben dadurch, dass sie das III. Stadium, als mit Methylenblau klarere Bilder der Zellmembranen gebend, darstellten (Verf. erhielt mit Gram-Färbung reichlich ebenso schöne Bilder mit klarer und scharf sichtbarer Zellmembran) gezeigt, dass auch ohne Gram-Färbung an den Zellen die Veränderungen wahrzunehmen sind. Dasselbe ist bei der Färbung mit Carbolfuchsin der Fall.

Für das II. Stadium der Gram-Färbung hebt Verf. als bemerkenswerth hervor, dass die an den Rändern meist zuerst auftretenden blauen Körnchen auch aus den Zellen auszutreten scheinen.

Obwohl die mit der Gram'schen Methode nachweisbaren Verände-

[1]) Siehe hinten unter Enzyme.

rungen an den Hefezellen auch mit anderen Färbemethoden, wenn auch nicht in solch differenzirter Art, zu sehen waren, so schien es doch nicht unmöglich, dass die Veränderungen in den Zellen abhängig seien von dem wechselnden Glykogengehalt. Die verschiedene Gram-Färbung der sterilen Dauerhefe hat jedoch mit dem Glykogengehalt nichts zu thun. Doch wurde das Vorhandensein eines amylolytischen Enzyms in den Zellen der sterilen Dauerhefe konstatirt. Dasselbe hat mit dem Verschwinden der Gram-Färbung ebensowenig zu thun wie die Zymase.

Die Auffassung, dass es sich um die Wirkung des Endotrypsins handelt, wurde dadurch gefestigt, dass gekochte sterile Dauerhefe, die sich nach Gram schwarz färbt und auch bei längerem Verweilen in destillirtem Wasser bei 37° in dieser Färbbarkeit keine Aenderung zeigt, sofort in das II. und später III. Stadium der Färbung eintritt, wenn man die Aufschwemmung der Verdauung durch Pepsin oder Trypsin unterwirft. Nach diesen Versuchen glaubt Verf. ebenso wie R. und W. Albert, dass zwischen dem Verschwinden der Gram-Färbung und der Wirkung der proteolytischen Enzyme ein Zusammenhang besteht und es dürften somit die nach Gram sich färbenden Stoffe in der sterilen Dauerhefe als eiweissartig zu bezeichnen sein.

R. und W. Albert halten diese Eiweisskörper im Innern der Zelle für in ähnlichem Zustand vorhanden wie in dem mit Alkoholäther gefällten Hefepresssaft. Diese Annahme kann nicht ganz zutreffend sein, denn sonst müsste sich der gefällte Hefepresssaft nach der Gram'schen Methode schwarz färben; das ist aber nicht der Fall; er färbt sich nach der Gram'schen Methode rosa. Die Eiweisskörper in der sterilen Dauerhefe zerfallen langsam bei höherer Temperatur und auch bei gewöhnlicher Hefe verschwindet durch Erhitzen auf 120° die sonst eintretende Gram-Färbung und treten an ihre Stelle dieselben Bilder wie bei der sterilen Dauerhefe.

Verf. weist zum Schluss noch darauf hin, dass die Wirkung der in der sterilen Dauerhefe wirksamen Enzyme anscheinend in gewissen Grenzen genau abhängig von dem Mengenverhältniss sind, in dem Dauerhefe, Zucker und Wasser angewendet werden. Nimmt man 1 Th. Dauerhefe, 1 Th. Rohrzucker und 5 Th. Wasser, so geht die Gährung prompt und die Gram-Färbung ist nach 24 Stunden im Stadium III. Nimmt man andere Mengenverhältnisse, so tritt keine Gährung ein und die Zellen färben sich schwarzblau. *Will.*

Christek (347) bewahrte die Reinzuchthefe Rasse II 10 Tage bei — 8-17° R. steinhart gefroren auf. Die gefrorene Hefe (1 kg) wurde in 5 Liter auf + 14° R. abgekühlte gesäuerter Hefemaische aufgethaut. Die Maische, welche die gefrorengewesene Reinhefe in der Hefe als Auffrischung erhielt, war von stark angefrorenen und theilweise wieder aufgethauten Kartoffeln, die gern zur Schaumgährung neigen, bereitet. Die Gährung

dieser Maische verlief ganz normal ohne die geringste Schaumbildung, indem die Maische vor dem Abtrieb 0,0° Bllg mit einem Temperaturzuschlag von 0,4° Bllg zeigte und die Säure von 0,60 auf 0,75° gestiegen war. Die Hefe gelangte wieder zu ihrer gewöhnlichen Leistungsfähigkeit und scheut sich Verf. seit dieser Erfahrung nicht, Reinhefe Rasse II selbst im strengsten Winter zu bestellen und dieselbe auch gefroren zu verwenden.
Will.

Prior (446) überschichtet die Nährlösung, in welcher Bierabsätze kultivirt werden, mit reinem, in strömendem Wasserdampf sterilisirtem Vaselinöl 2-3 mm hoch. Hierdurch werden die Nachtheile, welche das unter anderen Umständen stattfindende Ueberwuchern von manchen Mikroorganismen, wie Mycoderma-Arten und Säurebakterien, an der Oberfläche der Nährflüssigkeit mit sich bringen, vermieden. Die Methode hat in den meisten Fällen sehr gute Dienste geleistet. *Will.*

Will (492) bespricht die Ursachen der oft so verschiedenartigen Beurtheilung von Brauwasser durch verschiedene Experten. Eine Hauptrolle spielt die angewendete Untersuchungsmethode. Der Grundsatz, dass in erster Linie das Verhalten der in einem Brauwasser befindlichen Organismen gegenüber Würze und Bier zu prüfen sei, muss auch heute noch unter gewissen Einschränkungen aufrecht erhalten werden. Der Standpunkt, welcher bei der biologischen Wasseruntersuchung eingenommen werden muss, ist von vorherein genau bestimmt. Das Bestreben muss dahin gehen, die etwa vorhandenen bierschädlichen Organismen nach Art und Zahl festzustellen.

Für die Beurtheilung kommt zunächst wesentlich die Frage nach den vorhandenen Arten in Betracht. Die Feststellung der Anzahl der Keime von jeder bierschädlichen Art, sowie der Zahl der überhaupt in einer bestimmten Wassermenge vorhandenen Keime muss daher, ausgenommen besondere Fälle, vorläufig in den Hintergrund treten. Der Nachweis der verschiedenen Arten kann mit Erfolg dadurch bethätigt werden, dass man zunächst auf die Trennung der einzelnen Arten verzichtet und durch Anwendung für die Entwicklung besonders geeigneter Nährsubstrate nur die Trennung von Gruppen mit im allgemeinen gleichen Eigenschaften ins Auge fasst. Bei den Hefen gelingt diese Trennung von den übrigen Organismen leicht. Für die Bakterien liegt der Fall schon schwieriger, jedoch lassen sich die zur Gruppe der Sarcina (im technischen Sinn) gehörigen Organismen, unter welchen sich ungemein bierschädliche Arten befinden, durch Anwendung von ammoniakalischem Hefenwasser anhäufen und damit auch verhältnissmässig leicht nachweisen. Auch die Anhäufung von gewissen Säurebildnern scheint mit Erfolg bethätigt werden zu können.

Ein zweiter Grund für die verschiedene Begutachtung der gleichen Wasserprobe liegt in der verschiedenen Auffassung über die Bedeutung der

in denselben enthaltenen Organismen für die Brauerei im Allgemeinen und für die speciellen Verwendungsarten. Verf. bespricht die verschiedenen Gruppen von Organismen, welche in Betracht kommen können.

Bei der Beurtheilung der in einem Brauereiwasser vorhandenen Bakterienarten kommt in Betracht, ob dieselben eine hohe Entwicklungsenergie besitzen. Die Entwicklungsenergie an und für sich in Würze und Bier hat für die Praxis ein gewisses Interesse; noch wichtiger erscheint jedoch die Frage: Welche Entwicklungsenergie giebt sich zu erkennen, wenn die in einem Wasser enthaltenen Bakterien in Konkurrenz mit der Bierhefe treten? Soweit die Erfahrungen des Verf.'s reichen, die sich auf umfassende Versuche stützen, ist für die Beurtheilung eines Brauwassers vom biologischen Standpunkt aus durch die Gährprobe, wie an einzelnen Beispielen gezeigt wird, sehr viel zu erreichen und wird dieselbe auch immer mit herangezogen. Ein starker Bakteriengehalt eines Brauwassers muss nicht von vorneherein zu einer ungünstigen Beurtheilung desselben führen.

Ein dritter Grund, welcher zu Differenzen in der Beurtheilung eines Wassers führen kann, ist in der Probenahme gegeben.

Verf. redet einer Vereinbarung einheitlicher Normen für die Untersuchung und Begutachtung von Brauwasser das Wort. *Will.*

Nach **Will** (491) ist die Thatsache, dass die Farbe der Würze durch die Gährung verändert wird, dem Praktiker schon längst bekannt; in der Regel macht sich die Veränderung als eine Entfärbung verschiedenen Grades geltend. Auf exakte Untersuchungen basirte Mittheilungen finden sich in der Litteratur nur sehr wenige vor. Aus zwei in der Praxis durchgeführten Untersuchungen ist ersichtlich, dass die Hefen auf die färbenden Substanzen der Würze wesentlich erst im Stadium der Hefen-Kräussen einwirken.

Ein gewisser Antheil der färbenden Substanzen wird während der Hauptgährung theils in die Decke, theils in der Weise ausgeschieden, dass sie, an Eiweissausscheidungen gebunden, zu Boden gerissen werden. Durch abgestorbene Hefezellen wird ebenfalls Farbstoff aus der Würze aufgenommen.

Der Hauptantheil an der Entfärbung kommt jedoch nach allen bisher vorliegenden Beobachtungen der Hefe direkt zu und ist der Schluss berechtigt, dass die Entfärbung wesentlich auf einen physiologischen Process, eine Reduction, zurückzuführen ist. Direkt kann die Hefe an der Entfärbung der Würze auch noch in der Weise betheiligt sein, dass Farbstoffe in die Zellhaut eingelagert werden.

Die Untersuchung einer grossen Anzahl von Reinkulturen von untergähriger Bierhefe führte zu dem Ergebniss, dass verschiedene Bierhefen die gleiche Würze unter den gleichen Verhältnissen innerhalb gleicher Zeiten in verschiedenem Grade entfärben, die Farbe des Bieres also auch von den verschiedenen Heferassen abhängig ist. Wenn aber auch das Ent-

färbungsvermögen verschiedener Hefen ein verschiedenes ist, so kommt gleichwohl der Qualität der Farbstoffe der Würze, ob schwerer oder leichter reducirbar, die grössere Bedeutung zu. Dass die Natur und wahrscheinlich auch die Menge der färbenden Bestandtheile in Beziehung auf den Entfärbungsgrad von hoher Bedeutung ist, geht auch aus dem Verhalten verschiedener wilder Hefen hervor, die sich bei Parallelversuchen ebenfalls verschieden verhielten. Die untersuchten wilden Hefen entfärbten die Würze stärker als die Kulturhefen und machte sich bei denselben nach der Hauptgährung eine theilweise nicht unbedeutende Nachwirkung auf die Farbe der Würze geltend. Der Entfärbungsgrad betrug in einem Versuch bei den untersuchten wilden Hefen im Maximum 1,0, im Minimum 0,6, bei den Kulturhefen im Maximum 0,5, im Minimum 0,3.

Eine stark entfärbende Hefe braucht nicht Kalamitäten in Beziehung auf die Farbe des Bieres hervorzurufen, solange nicht alle begünstigenden Umstände zusammentreffen.

Der Einfluss der Torula-Arten auf die Farbe der Bierwürze ist ein ausserordentlich verschiedener. Zu berücksichtigen ist bei dem Einfluss der Torula- sowie Mycoderma-Arten, dass dieselben im Allgemeinen bei der Haupt- und Nachgährung meist sehr stark zurückgedrängt werden, also nicht in dem Maasse zur Geltung kommen können, wie die wilden Hefen.

Auch Farbstoffe des Röstmalzes werden durch Hefen entfärbt, und zwar durch die verwendeten wilden Hefen anscheinend in etwas höherem Grade als durch die Kulturhefen.

Auch die Temperatur und die Hefengabe üben einen Einfluss auf die Entfärbung aus. In zwei durchgeführten Versuchen erreichte die Entfärbung bei geringer Hefegabe und bei niederer Temperatur sowie langsamer Entwicklung der Hefen einen höheren Grad als bei der höheren Temperatur mit rascherer Entwicklung und rascher verlaufenden Gährung. Bei der stärkeren Hefegabe ist im I. Versuch der Schlusseffekt bei höherer und niederer Temperatur im Allgemeinen der gleiche. Versuch II zeigt jedoch, dass unter Umständen auch in diesem Falle der Entfärbungsgrad bei niederer Temperatur den bei höherer Temperatur erreichen und sogar nicht unbedeutend übersteigen kann. Die Entfärbungsenergie und das Entfärbungsvermögen der wilden Hefen ist bei niederer Temperatur in der Regel viel grösser als bei der Kulturhefe, jedoch sind auch die wilden Hefen hinsichtlich ihrer Entfärbungsenergie und ihres Entfärbungsvermögens unter sich verschieden. Die wilden Hefen scheinen also bei niederer Temperatur besonders günstige Bedingungen zur Entfaltung ihrer Reduktionskraft zu finden. *Will.*

Nach den Berechnungen von **Stetefeld** (477) sind die durch die Kühlanlagen bedingten Herstellungskosten für 1 hl Bier bei der offenen Bottich-

gährung höher als bei der Vakuumgährung. Diese Ergebnisse werden zwar durch die Anlagekosten der Gähreinrichtung selbst sowie durch die Baukosten, welche für die Vakuum-Gähranlage bedeutend geringer ausfallen, noch weiter modificirt, sie geben aber schon ein so klares Bild, dass vom brautechnischen und maschinentechnischen Standpunkt aus kaum ein Zweifel bestehen kann, dass die Vakuumgährung einer Brauerei wirthschaftlich Vortheile bringt. Allerdings können sich die ermittelten Vortheile nur dann verwirklichen, wenn der Geschmack des Bierkonsumenten gegen das Vakuumbier nicht opponirt. *Will.*

Nach dem Verfahren von **Sorel** (472) soll die Melasse vor dem Aufkochen und Sterilisiren mit Wasser verdünnt werden und einen Zusatz von schlechtem Weinessig erhalten, so dass sie 11° Dichtigkeit, entsprechend 8-8,5° bei gewöhnlicher Arbeit aufweist.

Der mit steriler Melasse-Lösung beschickte Grundbottich wird in normale Gährung versetzt und die gährende Flüssigkeit in den ersten sterilen Mutterbottich übergeführt, worauf vorbereitete Melasse, die man direkt dem Melassebottich entnimmt und die vorher passend unter Luftabschluss abgekühlt ist, continuirlich nachfliesst.

Der Bottich ist 5-6 Stunden später gefüllt und die Flüssigkeit tritt in den zweiten sterilen Mutterbottich, von da in den dritten, und schliesslich kommt sie in dem letzten grössten und offenen Bottich mit einer Dichte von 2,5-3° an. In diesem Bottich ist die Gährung in 3-5 Stunden beendet. Wenn die continuirliche Gährung einmal eingeleitet ist, füllt sich der letzte Bottich in 20 Stunden. In dem ersten Bottich soll eine Temperatur von 21-23°, in dem zweiten von 23-25°, in dem dritten von 26-28° und endlich in dem letzten von 30-31° gehalten werden.

Bei einem mit Anwendung von Essig im Grossen ausgeführten Versuch verlief die Gährung im ersten Bottich etwas langsamer, nachher verminderte sich die Dichtigkeit normal; nach 24 Stunden war die Gährung beendigt, mit einer Dichtigkeit von 5,1° bei 25° C und einem Säuregehalt von 2,1 g im Liter auf H_2SO_4 berechnet, ohne dass mit dem Saccharimeter noch Zucker nachzuweisen gewesen wäre. *Will.*

Collette und **Boidin** (352) haben sich ein Verfahren patentiren lassen zur leichteren und schnelleren Vergährung von Melassemaischen durch Zusatz von Phosphorsäure oder Phosphaten und zur Wiedergewinnung derselben; dasselbe ist folgendes: Die Melasse wird mit Wasser verdünnt, mit Phosphorsäure schwach angesäuert, eventuell noch sterilisirt und mit Hefe in Gährung versetzt. Nach Beendigung der Gährung neutralisirt man die Maische entweder vor oder nach der Destillation derselben mit Erdalkalien, z. B. Kalk, um eine vollständige Fällung der Phosphorsäure zu bewirken, lässt absetzen und dekantirt die klare Flüssigkeit vom Niederschlage, der auch die Hefe mit niedergerissen hat. Die Flüssigkeit wird im Porionofen oder

im triple-effet konzentrirt und der Niederschlag mit der berechneten Menge Schwefelsäure behandelt, um die Phosphorsäure und die Phosphate wieder in Lösung zu bringen. Man trennt die Flüssigkeit von dem Kalksulfat und der Hefe und verwendet sie von Neuem zur Neutralisation von Melasse.

Auch aus anderen Materialien, welche von Natur Phosphorsäure und Phosphate enthalten, z. B. Bierhefe, kann man durch geeignete Behandlung (durch Kochen) mit Mineral- oder organischen Säuren, erstere zur Neutralisation der Melasse gewinnen und damit denselben Erfolg erzielen, wie mit einer Lösung von Phosphorsäure. Oder Melassenmaische, welche nach gewöhnlicher Methode vergohren war, wird mit Erdalkalien gefällt, um die Hefe und die kleinen Phosphorsäuremengen, die sich von Natur in Lösung befinden, niederzuschlagen. Diesen Niederschlag behandelt man durch Kochen mit einer Säure, am besten mit Schwefelsäure.

Die Vortheile des Verfahrens sind: 1. Fortfall der Kosten für Getreide oder Maltopeptone. 2. Leichte und schnelle Gährung bei schwacher Hefegabe. 3. Fortfall des grössten Theiles der Sulfate in der Schlempekohle. 4. Ausbeutung durch Fällung eines Kalksulfatniederschlages, der den grössten Theil des Hefenstickstoffs enthält. 5. Leichtigkeit der unbegrenzten Wiedergewinnung der angewandten Phosphorsäure. *Will.*

Krause (404) ist der Anschauung, dass die gegenwärtig mit wenigen Ausnahmen allgemein übliche Methode der Hauptgährung an gewissen Punkten die Gesetze der Hefenhygiene und mit ihnen die Bedingungen der Leistungsfähigkeit der Hefe nicht nur nicht berücksichtigt und unterstützt, sondern ihnen sogar direkt entgegenarbeitet. Er erhöhte daher die Anstelltemperatur und die Hefegabe, und zwar erstere bis auf 7-8° R., letztere bis auf 1 l pro Hektoliter Würze.

Später ging er zu einer mehrstündigen energischen Belüftung während der Gährung über. Von den Vortheilen, welche diese Arbeitsweise bietet, seien folgende hervorgehoben: Dadurch, dass die Würze anstatt auf + 4° R. nur bis auf 7,5° R heruntergekühlt wird, ist auch der benöthigte Kälteaufwand geringer geworden. Die Arbeit des Abkühlens vollzieht sich bedeutend schneller, und die Würze gelangt früher in die Gährbottiche. In Folge der reichlichen Hefengabe und der günstigen Anstelltemperatur beginnt die Hefe fast unmittelbar nach dem Anstellen kräftig zu arbeiten und schützt dadurch die Würze auf natürliche Weise. Die Hefe vermehrt sich ungemein kräftig und sind in Folge dessen auch die Biere nach $3^1/_2$ Tagen zum Fassen reif, also nach weniger als der Hälfte Zeit wie nach dem alten Verfahren. Der Vergährungsgrad lässt sich durch mehr oder weniger langes Einwirkenlassen der Belüftung und der hohen Temperatur ganz nach Wunsch reguliren. Die Biere klären sich auf dem Lagerfass sehr gut und schnell. Sie reifen schneller, während die Nachgährung durchaus normal, langsam und stetig fortschreitet. Der Geschmack der Biere ist reiner und zarter,

die Haltbarkeit bedeutend besser geworden. Die Schaumhaltigkeit ist mindestens ebenso gut wie früher. *Will.*

Lindner (415) berichtet über einige Mittheilungen, welche ihm von Praktikern über die obergährigen Erscheinungen bei Unterhefe 550 zugegangen sind. Braumeister Bäuninger isolirte aus der Hefe, welche schon im Gährcylinder und noch viel stärker in den Gährbottichen ungewöhnliche Schaumbildung gezeigt hatte, 2 Zellen und vermehrte dieselben. Während der eine Kolben eine sehr kräftige Gährung, begleitet von sehr starker Schaumbildung zeigte, verlief der Process im anderen normaler, mit weniger Schaum, aber auch mit geringerer Hefenernte. Letztere Hefe zeigte im Reinzuchtapparat zwar wieder etwas Schaumbildung, dieselbe verlor sich aber schon nach der ersten Gährung. Ebenso verhielt sie sich im Gährkeller. Die Hefe zeigte im Betriebe später niemals wieder anormale Erscheinungen. Auch die früheren Gährungen blieben bei fleissigem Abheben des hefigen Schaumes nach der 6. bis 7. Gährung frei von der unliebsamen Erscheinung.

Aehnliche Erfahrungen theilt Braumeister Schultz mit.

Lindner bemerkt hierzu, dass, trotz wiederholten Abrathens, doch von einer Brauerei immer wieder ein Satz von Hefe 550 verlangt wurde. Es scheint demnach unter den Verhältnissen der Praxis der Uebergang zu normalen Erscheinungen sich leichter zu vollziehen als unter den im Laboratorium gebotenen. *Will.*

Sauer (455) hat sich ein Verfahren zur Herstellung von Bier oder bierähnlichen Getränken in Verbindung mit der Gewinnung von Presshefe patentiren lassen, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass eine diastasehaltige, ungehopfte Würze mit obergähriger Hefe angesetzt und nach der Hauptgährung die zur Verarbeitung auf Presshefe geeignete Hefe von der Würze getrennt, letztere pasteurisirt, mit gekochter und gehopfter, zweckmässig dextrinreicher Würze versetzt und mit ober- oder untergähriger Bierhefe der Nachgährung unterzogen wird.

Eine Ausführungsform des neuen Verfahrens ist folgende: Zunächst wird in üblicher Weise eine diastasereiche Brennereiwürze von etwa 8° aus Darrmalz bereitet. Die Mitverwendung von Rohfrucht oder von sonstigen gesetzlich zulässigen Surrogaten erfolgt je nach Bedarf. Etwa 9000 Liter solcher Brennereiwürze werden mit Brennereihefe angesetzt. Zu Anfang kann schwach gelüftet werden, dann aber erfolgt die Bewegung nur durch Rührwerk. Die Anfangstemperatur bei der Gährung ist 12 bis 13°. Um eine Erhöhung der Temperatur über 12 bis 13° zu vermeiden, wird nöthigenfalls gekühlt. Nachdem die Gährung beendigt ist, lässt man absetzen und trennt die Hefe von der vergohrenen Würze, die darauf pasteurisirt wird.

Inzwischen ist die zuzusetzende Brauereiwürze in folgender Weise hergestellt: Aus geeignetem Darrmalz werden nach dem Dekoktionsver-

fahren etwa 2000 Liter 30 procentige Würze bereitet. Das Malz wird eventuell zusammen mit Rohfrucht gemaischt, und zwar so concentrirt als möglich. Die Stammwürze kann sogar 24 bis 26° Balling haben. Die Maischung findet bei einer Anfangstemperatur von etwa 70° statt und wird in der Nähe der Grenztemperatur gehalten, damit sie in reichlicher Menge Isomaltose und Dextrin bilden kann. Dann wird die Würze unter Zusatz von Hopfen gekocht; nach dem Kochen und Abkühlen hat die Würze 30° Balling. Diese Würze wird nun mit der pasteurisirten Brennereiwürze versetzt, nach dem Abkühlen in das Lagerfass gefüllt und bei einer Anfangstemperatur von etwa 4 bis 5° mit Bierhefe angesetzt. Das weitere Verfahren der Gährung und Lagerung ist das in der Brauerei übliche. *Will.*

Schönfeld (463) berichtet über die günstigen Resultate, welche mit der obergährigen Reinhefe im Allgemeinen in der Praxis erzielt wurden. In den ersten zehn Monaten des ersten Betriebsjahres wurden schon 600 kg Reinhefe verschickt. Die Hefe besitzt die seitens der Praxis verlangten Eigenschaften guten Auftrieb, schnelle Klärung, festliegenden Satz in der Flasche, niedrige Vergährung und ein geschmacksreines Bier zu geben in vollstem Masse. Sehr gute Erfolge sind immer in den Fällen erzielt worden, in welchen Bottichgährung besteht und Gährungen mit 13-14° R angestellt werden. Aber selbst bei noch niedrigeren Gährtemperaturen ist die Hefe bei Gebrauch von Bottichen zur vollsten Zufriedenheit eingeschlagen.

Den besten Erfolg konnten diejenigen Brauereien konstatiren, welche die Hefe zuerst mit wenig Würze im Zuber oder Wännchen vorstellten, sie nach dem Ankommen dann erst in den Bottich gaben und die Hefegabe sehr hoch bemassen.

Auch da war die Hefe vorzüglich eingeschlagen, wo sie in kleinen Bottichen bei höheren Temperaturen hergeführt wurde.

Bei der Fassgähr waren manchmal Misserfolge zu verzeichnen, welche vor allem daran liegen, dass die Gährung nicht energisch genug einsetzte, so dass der Hopfentrieb ungewöhnlich schwach blieb und auch der Hefentrieb nicht befriedigte. Besonders soll auch die Hefe die schöne weisse Farbe vermissen lassen. Es fehlte hier der Hefe die erforderliche zymatische Kraft, um so viel Gährenergie zu entwickeln, dass eine ausreichend kräftige Kohlensäurebildung einsetzen konnte, welche das Bier aus dem Spunde heraustreiben musste.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass der Zymasegehalt der Reinhefe auf dem Versand oder auch bei längerem Liegenlassen der Hefe nach Ankunft der Sendung sehr beträchtlich abnimmt; denn obergährige Hefen verlieren ihren Zymasegehalt verhältnissmässig schnell und das besonders bei wärmeren Tagen. Kommt dann dazu, dass die Hefengabe etwas niedrig ist, die Anstelltemperatur ebenfalls nicht hoch genug genommen wird, so wird die in ihren zymatischen Eigenschaften arg geschwächte Hefe, obgleich

sie noch ausreichende Vermehrungsfähigkeit besitzt, eine ungenügende Gährthätigkeit zeigen und schlechten Hopfen- und Hefentrieb geben. Denn gerade geringe Hefegaben hatten solche wenig befriedigende Gährungserscheinungen zur Folge, welche wahrscheinlich wohl auch der unzureichenden Vermehrung der Hefezellen zur Last zu legen sind, für welche bei der Gährung in kleinen Fässern nicht so viel Luftzutritt geschaffen werden kann, als in Bottichen, welche durch kräftiges Aufziehen energisch durchlüftet werden.

Dazu kommt, dass die Reinhefe eine Klumphefe ist, welche fest zu Boden sitzt und nicht so leicht in schwebende Bewegung zu bringen ist, wie eine andere mehr staubige Hefe und darum von den Wänden des Fasses leicht angezogen und festgehalten wird. Diesen Umständen dürfte das theilweise ungünstige Verhalten der Reinhefe bei der Fassgähr zuzuschreiben sein.

Will.

Lindner (417) beschreibt das NATHAN'sche Bierherstellungsverfahren im „Hansena"-Apparat. Das Ziel des Verfahrens ist, den ganzen Gährprocess ohne Infektion innerhalb weniger Tage (meist 6) durchzuführen.

Der „Hansena"-Apparat ist Sterilisir- und Reinzuchtapparat zugleich. Er besteht aus 100 hl fassenden, geschlossenen, gusseisernen Gefässen, welche bei sehr hoher Temperatur emaillirt sind. Durch die Mitte des Deckels geht ein Quirl. Der Quirl ist gewissermaassen das Wahrzeichen des neuen Verfahrens. Die Würze kann in den Apparaten nöthigenfalls noch einmal aufgekocht werden; denn in den Mantel, welcher fast bis zum Deckel die Gefässe umgiebt, kann Dampf eingeleitet werden. Um die Wärmezufuhr zu der Würze zu beschleunigen, wird der Quirl laufen gelassen. Zur Abkühlung wird Wasser resp. Salzlösung in den Mantel eingeleitet. In 3-4 Stunden sind die 100 hl Würze bis auf die Anstelltemperatur (10-15° C.) gebracht. Während der Abkühlung wird durch die Vakuumpumpe Luft angesaugt. Nach dem Abkühlen werden ca. 12-15 Liter Hefe eingeführt und diese durch den Quirl vertheilt. Während der ersten 3 Tage folgen nach je 2-3 Stunden Bewegung wieder 3-4 Ruhe. Gelüftet wird nicht allzuviel, ja man vertreibt am dritten oder vierten Tag die etwa noch in der Würze befindliche Luft mit Kohlensäure. Das Durchlüften mit Kohlensäure wird 24 Stunden lang durchgeführt bis das sogenannte Jungbouquet verschwunden ist. Wenn ungefähr drei Viertel der angestrebten Vergährung erreicht sind, wird die Hefe ausreifen gelassen und die Temperatur allmählich bis auf 1° oder 0° C. herabgedrückt. Hierauf wird das Bier karbonisirt. Hierzu sind 24-36 Stunden nöthig. Nunmehr kann direkt auf das Transportgefäss filtrirt werden oder man lässt noch 2 Tage das Bier ruhig stehen, damit sich die Hefe absetzen kann. Das Bier wird durch ein stark versilbertes Rohr, welches hoch oder niedrig geschraubt werden kann, am Boden des Gefässes abgezogen. Unter normalen Verhältnissen ist vorge-

sehen, das Bier vor dem Carbonisiren zu filtriren und in einen zweiten „Hansena“-Apparat zu drücken; die Kohlensäure wird dann unter Druck eingeführt. Hier kann auch das Pasteurisiren der ganzen Flüssigkeit vorgenommen werden. Die Hefe erscheint nach der Arbeit in diesem Apparat nicht geschwächt. Ihre Zellen sind plasmareich und enthalten ziemlich viel Glykogen aufgespeichert. Mit Hilfe dieser Apparate hat man die Gährung völlig in der Hand. 3 derselben sind in einer Brauerei bereits in Thätigkeit und soll das Produkt von 2-3 Monate gelagertem gutem Lagerbier nicht zu unterscheiden sein. (Dieses Urtheil dürfte, wenigstens soweit wir in dem NATHAN'schen Apparat hergestelltes Bier kennen zu lernen Gelegenheit gehabt haben, etwas sehr optimistisch gefärbt sein. Auch der Satz: „Die Infektionsgefahr ist überall ausgeschaltet“ begegnet wohl noch manchem berechtigtem Zweifel. Ob wir mit dem NATHAN'schen Verfahren „am Anfang einer grossen Umwälzung in der Brauerei stehen, die sie zu neuen Siegen führen dürfte“, bleibt abzuwarten. Bisher zeigt sich bei allem Interesse für dieses und ähnliche Verfahren wenig Neigung, dieselben auch in den Brauereibetrieb einzuführen. D. Ref.) *Will.*

Will (490) weist zunächst darauf hin, dass nach den in der Litteratur vorhandenen Angaben es den Anschein gewinnt, als ob Hefe-Dextrosewasser, neutrales und schwach alkalisches Hefewasser hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit für die biologische Analyse gleichwerthig seien. Dies ist jedoch nach den zahlreichen vergleichenden Beobachtungen nicht der Fall. Soweit es sich um „Stäbchenbakterien“ handelt, scheint neutrales Hefewasser vollständig genügend zu sein, um die Gegenwart von lebenden Zellen nachzuweisen. Sarcina (im technischen Sinne, also typische Sarcina und Pediococcus) dagegen entwickelt sich nach vergleichenden Beobachtungen in neutralem Hefewasser nur in sehr vereinzelten Fällen, während alkalisches Hefewasser meist ein sehr gutes Nährsubstrat für dieselbe ist und der Nachweis von lebenden Sarcina-Zellen bei Anwendung desselben wohl in den meisten Fällen sicher gelingt, wenn auch zuweilen die Entwicklung nur eine verhältnissmässig geringe ist.

Verf. ist einer Anregung, welche er aus den Mittheilungen von F. SCHÖNFELD[1] erhalten hat, gefolgt und hat RICHARD BRAUN veranlasst, zur Kontrolle der Reinhefe aus den Propagirungsapparaten bei sehr zahlreichen Untersuchungen neben neutralem Hefewasser auch Hefewasser mit einem Zusatz von Ammoniak zu verwenden. Dabei wurde neutralem, völlig klarem und möglichst absatzlosem Hefewasser, welches in FREUDENREICH-Kölbchen in Mengen von 8-10 ccm vertheilt war, kurz vor dem Einimpfen der Probe 1 Tropfen Ammoniak vom spec. Gew. 0,96 zugesetzt. Die Ergebnisse, welche bis jetzt erhalten wurden, sind recht befriedigend.

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 138.

Bei der mikroskopischen Untersuchung ist insbesondere den Bodensätzen in den Kulturen Aufmerksamkeit zuzuwenden.

In ausgedehnter Weise wird nun neben anderen Nährlösungen Hefewasser mit einem Zusatz von Ammoniak zur biologischen Untersuchung von Brauwasser angewendet. *Will.*

Henneberg (386) beobachtete im Jahre 1898 auf den mit Hefe bestrichenen Gipsblöcken für die Sporenkultur ausser den gewöhnlichen Amöbenformen, wie sie Lindner abbildet, solche von der Gestalt einer Naktschnecke, die sich durch eine lange Geissel ziemlich schnell fortbewegten. Nach einiger Zeit erschienen auf den unter einer Glocke feucht gehaltenen Gipsblöcken kleine bräunliche Schleimmassen, die sich netzartig ausbreiteten, ihre Formen veränderten und Bewegung zeigten. Später, als die Gipsblöcke allmählich eingetrocknet waren, fanden sich an Stelle der braunen Schleimmassen ganze Reihen von kleinen, auf kurzen Stielen ruhenden, bläulich-weissen, rundlichen Köpfchen vor. Nach Zopf liegt hier der Schleimpilz Physarum leucoptaeum vor.

Charakteristisch für die Schleimpilzamöbe sind die meist kurzen, spitzen, stachelförmigen Pseudopodien, durch die sie eine unregelmässige, zackige Umrandung erhält.

Die Amöben scheinen mit Vorliebe Hefezellen aufzunehmen. Verf. gelang es nicht, die Frage sicher zu entscheiden, ob die von den Amöben schliesslich wieder ausgestossenen Zellen abgetödtet sind. Dem Aussehen nach sind die meisten noch lebend. Auch Bakterien wurden oft in grosser Menge aufgenommen.

Zum Unterschied von den wenig lichtbrechenden, zart umrandeten, kugeligen Amöben, die nur vorübergehende Ruheformen darstellen, sind die encystirten Formen Dauerruhezustände. Die äussere Membran der letzteren ist unregelmässig und geschichtet und giebt dieser Form ein eckiges Aussehen. Regelmässig können die Dauerformen hervorgerufen werden, wenn man die Kulturen langsam austrocknen lässt.

Die Plasmodien dieses Schleimpilzes sind je nach der Menge der aufgenommenen Körper und je nach der Ausdehnung hell bis dunkelbraun gefärbt. Gute Fruchtbildung erhielt Verf. leicht auf Gipsblöcken, auf Pferdemist und besonders in den Reinke'schen Keimschalen. Die Sporen behalten lange Zeit ihre Keimfähigkeit; es keimten fast sämmtliche noch nach $1^1/_4$ Jahr.

Die Thieramöben, welche sich häufig mit den Schleimpilzamöben an derselben Stelle zusammenfanden, bilden keine Schwärmer, vermögen sich nicht zu Plasmodien zu vereinigen und bilden keine Früchte. Die vom Verf. auf keimendem Korn, auf Gipsblöcken, in Heuinfusen oft mit Schleimpilzamöben am häufigsten gefundene Art von Thieramöben konnte von letzterer leicht unterschieden werden. Die Fortbewegung geschah durch ruckweise hervor-

quellendes, körnchenfreies Plasma. Die Grösse der Amöben war meist ein wenig beträchtlicher als bei den beschriebenen Schleimpilzamöben. Ebenso wie von den Pilzamöben wurden auch von diesen Amöben häufig Hefezellen, und zwar wie dort kleine Hefenarten (Torula) aufgenommen. Die encystirten Formen unterscheiden sich durch die einfache Membran von den mehrschichtigen „Dauerformen" der Schleimpilzamöben. Sie waren auch gegen Trockenheit empfindlicher als letztere. Nach 6 Monaten keimten viele nicht mehr, und nach 19 Monaten waren sie sämmtlich abgestorben. *Will.*

Will (489) hat die beiden Holzkohlekonserven No. 9 und 10 nach Verlauf von 14 Jahren und 2 Monaten wiederholt untersucht[1]. Erstere war durch Wasser, welches durch Rostlöcher eingedrungen war, verdorben. Die Konserve No. 10 dagegen entwickelte noch Hefe und zwar wilde.

Die gleichzeitige Prüfung einiger anderer, ebenfalls im Jahre 1886 angefertigter und im Eiskasten aufbewahrter Hefekonserven ergab verschiedene Resultate. Eine Holzstoff- und eine Asbestkonserve waren verdorben. Eine zweite Asbestkonserve, welche unzweifelhaft nach Verlauf von 14 Jahren und 2 Monaten zum erstenmal geöffnet wurde, enthielt noch relativ viel lebens- und entwicklungsfähige Zellen von wilder Hefe. Die Kulturhefe war todt.

Auch der Asbest eignet sich also unter gewissen Bedingungen sehr gut als Beimengung zur Konservirung von Hefe. Immerhin dürften die mehr oder weniger porösen, Wasser aufsaugenden Substanzen wie Holzstoff, Holzkohle etc., welche auch das Trocknen der Hefemischungen erleichtern, den Vorzug verdienen.

Die Hauptsache bleibt in allen Fällen, dass die Trocknung in zweckentsprechender Weise vorgenommen wird. Beim Konserviren von Reinhefe müssen geschlossene Apparate angewendet werden. Das dritte Erforderniss ist dabei die rasche Entfernung des beim Trocknen verdampften Wassers Gänzlich fehlerhaft sind solche Vorrichtungen, bei welchen die Hefekonserve auf mehrere übereinander liegende Horden aufgetragen wird. *Will.*

Nach **Christek** (348) verschwindet die der Reinzuchthefe Rasse II eigenthümliche Schaumvergährung in der Regel mit dem ersten Turnus der Bottiche, d. h. sobald sich die Hefe akklimatisirt hat, tritt die normale Gährungsform mit der besten Vergährung ein. Die Schaumgährung hält aber länger an, wenn eine grössere Malzersparniss beim Maischen ausgeübt wird oder das Malz nicht eine entsprechende Auflösung während des Wachsthums erlangt hat, infolgedessen eine schlechte Verzuckerung im Maischprocess stattgefunden hat.

Verf. hat nach seinen Erfahrungen die Ueberzeugung gewonnen, dass die Reinhefe Rasse II, als Brennereihefe geführt, mit höherem Alter bessere

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 127.

Eigenschaften annimmt und unter keinen Umständen Schaumgährung erzeugt, wenn Mutterhefe sowohl wie Milchsäuremutter übersauert und alle Monate wenigstens einmal Reinhefe und Milchsäure-Reinkultur derselben beigegeben wird.

Die letzte Hefe, von welcher man die aufzubewahrende Hefe abnehmen will, lässt man um 3-5° Bllg. weniger vergähren. Ferner setzt man der aufzubewahrenden Hefe auf 100 Liter 1 g Chinin oder 2 g Antipyrin zu. Die so vorbereitete, auf ca. +8° R. abgekühlte und luftdicht eingeschlossene Hefe wird bei einer Temperatur von +8° R. aufbewahrt. *Will.*

Dennhardt (357) hat auf Veranlassung von LINDNER zumeist dieselben Hefen, welche letzterer zu seinen „Gährversuchen mit verschiedenen Hefen- und Zuckerarten“[1] verwendet hat, geprüft. Im Ganzen kamen 115 Hefen zur Untersuchung.

Nachdem bereits im Jahre 1890 und 1891 durch LINDNER die Existenz niedrig vergährender Hefen sowohl in den Gruppen untergähriger Bierhefen als auch bei Brennerei- und wilden Hefen festgestellt worden war, ist später, namentlich auf Anregung der DELBRÜCK-IRMISCH'schen Versuche über den Endvergährungsgrad der Hefen Saaz und Frohberg, eine Reihe von Hefen auf die Zugehörigkeit zu diesen Typen geprüft worden. Nach den Untersuchungen von SCHUKOW[2] gehören fast sämmtliche Weinhefen dem Typus Saaz an.

Die weite Verbreitung niedrig vergährender Hefen in der Natur legte den Gedanken nahe, ob nicht auch unter den Kulturhefen und ihren Begleitern, den wilden Hefen, eine grössere Anzahl Saaz-Hefen vorhanden sein möchten.

Die Gährversuche wurden bei 25° C. zumeist in Standcylindern von 250 ccm Inhalt ausgeführt. Beschickt wurden die Cylinder mit 170 ccm steriler Würze; ihre Impfung geschah durch 5-10 ccm gährender Würze, welche in 10 g-Fläschchen am Tage vorher mit einer Platinöse Hefe geimpft und bei Zimmertemperatur stehen gelassen waren.

Als wichtigstes Ergebniss wurde festgestellt, dass fast die Hälfte der 39 untersuchten wilden Hefen dem Saaz-Typus angehören.

Von 27 Brennerei- und Presshefen hat nur die Hefe 138 sich als Saaz-Hefe erwiesen. Unter 38 obergährigen Brauereihefen haben sich nur 5 Saaz-Hefen ermitteln lassen.

Am Ende der Gährung wurde die Säurezunahme bestimmt. Die dabei gewonnenen Zahlen zeigen beim Vergleich mit dem scheinbaren Vergährungsgrad keine gesetzmässigen Beziehungen. Bei den obergährigen Hefen vom Typus Saaz sind allerdings die Säurezahlen durchschnittlich niedriger

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 112.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 139.

als bei den Hefen vom Frohberg-Typus, jedoch kommen unter letzteren auch schwach säuernde vor.

Die wilden Hefen zeigen ebenso bald eine stärkere, bald eine schwächere Säurezunahme. Auch Beziehungen zwischen der Vergährung verschiedener Zuckerarten und dem Vergährungsgrad der Würze lassen sich nicht ausfindig machen.

Das eine geht aus den Tabellen hervor, dass der Endvergährungsgrad für die Charakteristik der Hefen von Bedeutung ist.

Die aus Milch stammenden Mazun-Hefen reagieren mit Bierwürze nur wenig.

In den entsprechenden Lindner'schen Gährversuchen blieb Maltose auch unvergohren. *Will.*

Bemont (332) hat 32 kg Fuselöl der fraktionirten Destillation unterworfen. Der Siedepunkt des grössten Antheils liegt bei ca. 131° C. Bei Oxydation desselben mit Chromsäuregemisch erhielt der Verf. neben einem nicht angegriffenen Antheil optisch aktive Valeriansäure vom Siedepunkt 175°, einen ebenfalls optisch aktiven Valeriansäure-Amylester vom Siedepunkt 191-192°, der in die erwähnte Valeriansäure und aktiven Amylalkohol, bei ca. 131° siedend, sich spalten lässt und endlich ein bei 92-93° siedendes Valeraldehyd, nur schwach optisch aktiv, welches bei der Oxydation eine ebenfalls fast inaktive Valeriansäure liefert. Der Gährungsamylalkohol scheint also bei Oxydation wesentlich Methyläthylessigsäure zu liefern, die nur wenig Isopropylessigsäure enthalten kann.

Behrens.

Müller-Thurgau (438) theilt vorläufig einige allgemeine Ergebnisse von Untersuchungen über die Pilzflora von Obstsäften mit. Das auf den Obstfrüchten zur Zeit der Ernte vorhandene Pilzgemisch ist in der Regel ungünstiger beschaffen als das auf den Trauben befindliche, d. h. es treten die guten Hefen gegenüber schädlich wirkenden Organismen meist sehr bedeutend zurück. Je nach der örtlichen Herkunft zeigen die Obstsäfte grosse Verschiedenheiten bezüglich der darin enthaltenen Pilzflora. Die spätreifenden, meist herberen Birnsorten ergaben wiederum ein für die Gährung weitaus günstigeres Pilzgemisch als die frühreifen, z. B. Theilersbirnen. Bei letzteren fanden sich beispielsweise in einer am 23. September 1898 direkt von der Presse entnommenen Probe nur wenige gährungsfähige elliptische Hefen, dagegen S. apiculatus in Menge, ferner zahlreiche torulaartige nicht gährende Sprosspilze, endlich in ziemlicher Menge eine ebenfalls nicht gährende rothe Hefe. Schimmelpilze, besonders Penicillium glaucum bildeten fast stets einen wesentlichen Bestandtheil in den frischen Birnsäften, auch wenn angefaultes Obst sorgfältig entfernt wurde; Dematium war konstant vorhanden. Bakterien fanden sich stets in grosser Menge; bei Theilersbirnmosten waren von den auf (saurer) Mostgelatine

wachsenden Colonien 10-15 % durch Bakterien gebildet. Wurde bei Gewinnung des Saftes nicht mit grosser Reinlichkeit verfahren, z. B. während eines Tages mit der gleichen Obstmühle gemahlen, ohne dass dieselbe von Zeit zu Zeit gereinigt wurde, so stieg der Bakteriengehalt ganz beträchtlich.

Ein am 10. November aus Waldhöfler Aepfeln gewonnener frischer Saft enthielt eine viel besser zusammengesetzte Pilzflora. Hier waren die eigentlichen Weinhefen von Anfang an in der Ueberzahl, Schimmelpilze bildeten z. B. nur 1 % der Gesammtzahl der Pilze. — Die Untersuchungen werden fortgesetzt. *Schulze.*

Ludwig (420) theilt seine eigenen Beobachtungen über Baumflüsse aus den Jahren 1899 und 1900 mit. Der durch die Pilzgenossenschaft der Torula monilioides verursachte braune Fluss ist auch in den beiden Jahren vielfach an Obstbäumen, Chausseebäumen, Parkbäumen und auch vereinzelt in Wäldern aufgetreten und gingen mehrfach ganze Alleen im Laufe der Jahre daran zu Grunde. Herm. v. Schrenk beobachtete die Krankheit an Ulmen und Buchen in den nordatlantischen Staaten, in Maine und New-Hampshire sehr häufig. Nypels (Maladies de plantes cultivées III. Les arbres des promenades urbaines et les causes de leur déperissement. Bruxelles 1899) berichtet über die gleiche Krankheit aus Brüssel. Auch von anderer Seite wurde aus verschiedenen Gegenden der Niederlande und Frankreichs die weite Ausbreitung des braunen Schleimflusses gemeldet.

Von den Organismen, welche sich sekundär in diesem Schleimfluss entwickeln, sind von besonderem Interesse die Cänomyceten, welche in Deutschland, namentlich an Rosskastanien, Ulmen etc. dem Fluss oft ein hellbraunsandiges Aussehen verleihen. Sie scheinen allgemeine Verbreitung zu haben.

Anfang Dezember 1900 fand Verf. am Fuss einer Rosskastanie bei Greiz, an der er schon seit Jahren den Torula-Fluss mit Algen und Cänomyceten beobachtete, an den Stellen des Bodens, auf welche im Sommer der braune Pilzschleim herabfloss, einen neuen Discomyceten, Aleura accedens, (der offenbar die frühere Fruchtform eines der im Fluss auftretenden Mycomyceten ist).

Weissen Eichenfluss (Endomyces-Leuconostoc-Genossenschaft) zeigten 1899 bei Schmalkalden und Greiz die Eichen. 1900 trat der Fluss nur an wenigen Bäumen hervor. Zu den thierischen Gästen gehört seit 1894 regelmässig die Honigbiene, die Verf. von 1884-1894 nie an den Gährstellen fand. Es scheint daraus zu folgen, dass diese Krankheit erst neuerdings bei uns aufgetreten ist (etwa seit Anfang der 80er Jahre) und dass die Bienen erst allmählich, in Jahren sonstigen Nahrungsmangels, sich der neuen Genussquelle zugewendet haben.

Der Moschusfluss, bei welchem die Fusariumform der Nectria acquaeductum (Rbh. et Rdlkf.) Ludwig die Hauptmasse des weissen oder röth-

lichen Pilzschleimes bildet, trat auch 1899 und 1900 an den Linden des Fürstlichen Parkes zu Greiz und 1900 an der durch den Friedhof vom Park getrennten Friedhofstrasse an Ahornbäumen auf. *Will.*

Holtz (388) weist an der Hand der einschlägigen Literatur darauf hin, dass gerade in den wichtigsten Punkten die Anschauungen der verschiedenen Autoren über die Natur und die Bedeutung der Baumflüsse wesentlich auseinandergehen. Als wichtigstes Moment der Nachuntersuchung ergiebt sich die Frage, ob eine parasitäre Wirkung von Pilzen in der von Ludwig geltend gemachten Art statt hat, und weiter, ob sich die Veränderungen und stofflichen Umsetzungen des Ergusses mit bestimmten Mikroorganismen in Zusammenhang bringen lassen.

Verf. beobachtete im Jahre 1898 in der Umgebung von Karlsruhe an Eichen und Ulmen, aber auch nicht selten an Rosskastanien und Tulpenbäumen Baumflüsse. Dabei ergab sich, dass niemals eine Erscheinungsform in die andere überging oder zusammen mit einer anderen auftrat, etwa in der Weise, wie das Ludwig beschreibt. Die Ausbruchstelle trug in vielen Fällen die Spuren stattgehabter mechanischer Verletzungen. Bei den Ulmen waren es häufig Frostrisse, aber auch öfter Astbruchstellen sowie andere Verletzungen, an denen sich Schleimerguss zeigte. Bei Liriodendron und Rosskastanien lagen nur Frostrisse und Astbruchstellen vor. Bei den Eichen konnten dagegen nur einigemal Frostrisse, Blitzschläge und eingewachsene Hornäste sowie Bohrlöcher gewisser Insekten (Cerambix cerdo L.) von aussen nachgewiesen werden. In geschlossenen Waldbeständen konnte die Krankheit, wenn von einer solchen überhaupt geredet werden darf, bei der Eiche nicht gefunden werden. Der unmittelbare Zusammenhang der Häufigkeit des Auftretens mit dem Gesundheitszustande der Bäume wird kaum mehr in Abrede gestellt werden können. In dem Auftreten der Baumflüsse sind gewisse Beziehungen zur Witterung unverkennbar.

Als Gesammtresultat der Untersuchungen und Beobachtungen ergibt sich eine andere Anschauung über die Natur und Bedeutung der Erscheinungen an den lebenden Bäumen, als sie von Ludwig erstmals entwickelt ward. Parasitische Pilzkrankheiten, die zu einer Zerstörung des Rindengewebes führen, liegen in den Baumflüssen auf keinen Fall vor, denn es konnte nachgewiesen werden, dass ein Eindringen irgend welcher Pilzelemente in die lebenden Zellen der Rinde, des Bastes oder Kambiums und eine Abtödtung dieser Gewebetheile ebensowenig statt hat, als spontane Ausbrüche als Folge einer subcorticalen Pilzwucherung existiren. Dass die von Ludwig als Erreger aufgeführten Pilze lange nicht in solcher Häufigkeit und Verbreitung sich vorfinden, wie dies Ludwig angiebt, wurde schon früher von Hansen gezeigt und geht auch aus den Untersuchungen des Verf.'s zur Genüge hervor. Die Ludwig'schen Mikroorganismen können

demnach nicht allein als Verursacher der in den Ausflüssen vor sich gehenden Umsetzungsprocesse hingestellt werden und dürfte wohl angesichts dieser Thatsachen die Vermuthung Hansen's, dass das Endresultat durch das Zusammenwirken vieler Faktoren zu Stande kommt, sehr an Wahrscheinlichkeit gewinnen. Die in den Baumflüssen ansässig gewordenen Organismen sind aber nur als harmlose Gäste anzusehen, die sich den ausgetretenen, für den Baum verlorenen Saft zu Nutze machen.

Von genetischen Beziehungen zwischen den verschiedenen Mikroorganismenformen, die sich in dem Schleimflusse der Eiche vorfinden, etwa in der Art, wie es Ludwig annimmt, konnte nichts entdeckt werden und es wird wohl in Uebereinstimmung mit Hansen das Oidium nicht als dem Ludwig'schen Endomyces Magnusii zugehörig betrachtet werden, sondern als eine selbständige Form aufgestellt werden müssen. Eine andere Fruktifikationsform als die Gonidienbildung liess sich nicht auffinden. Bezüglich der Entstehung von Gonidien innerhalb von Hyphenzellen, welche Erscheinung mehrfach für echte endogene Sporenbildung gehalten und als solche eingehend beschrieben wurde, konnte Verf. durch die Verfolgung des Entwicklungsganges dieser Bildungen zeigen, dass sie nichts mit endogener Sporenbildung zu thun hat, sondern eine Durchwachsungserscheinung ist und in Folge dessen ohne morphologische Bedeutung bezw. systematischen Werth ist. *Will.*

Ludwig (421) vertheidigt seine Meinung bezüglich der Baumflüsse gegenüber der vorstehend referirten Kritik von Holtz, weil Letzterer Leuconostoc Lagerheimii, Saccharomyces Ludwigii, Endomyces Magnusii, Torula monilioides und Micrococcus dendroporthos in den Baumflüssen nicht fand und nicht berechtigt gewesen sei, deshalb Ergebnisse der Beobachtungen Ludwig's über die genannten Pilze und der durch sie verursachten Erscheinungen, die andere Forscher bestätigt hätten, anzuzweifeln. *Koch.*

Péreire und **Guignard** (443) erhielten ein deutsches Patent auf ein Verfahren zur Herstellung von denaturirtem Alkohol durch Gährung. Nach demselben wird eine zuckerhaltige Maische, welche aus den in der Brennerei üblichen Rohstoffen hergestellt ist, mit kohlensaurem Kalk im Ueberschuss versetzt und bei 40° C. in einem geschlossenen Bottich zunächst einer amylalkoholischen Gährung durch amylozyme Mikroben unterworfen. Nach Beendigung dieser Gährung wird die Masse auf 24° C. abgekühlt und der Rest des in ihr enthaltenen Zuckers durch gewöhnliche Alkohol-Hefe völlig vergohren. Die Maische wird sodann im Kolonnenapparat abdestillirt, wobei zunächst der Alkohol aufgefangen wird und dann bis zur Erschöpfung die Oele folgen. Beide Produkte werden gemischt und geben einen Alkohol von 90 Vol.-Proc. (Chem. Ztg.) *Kröber.*

House und **Lancaster** (389) beschreiben einen geschlossenen Gährapparat, der durch eine horizontale Scheidewand in zwei Kammern getheilt

ist, welche mittels eines vertikalen Rohres communiciren. In dem Gährgefäss befindet sich ferner eine Schlange zur Temperaturregulirung und ein Hopfenextraktions-Apparat. Letzterer besteht entweder aus einem Schlangenrohr oder aus zwei concentrischen Kegelmänteln, zwischen denen ein spiralig angeordneter Metallstreifen liegt. Der Hopfen befindet sich in perforirten Behältern innerhalb des Schlangenrohrs resp. zwischen den Kegelmänteln und bleibt während der Gährung in dem Bier, damit die werthvollen Bestandtheile, welche beim gewöhnlichen Hopfenverfahren durch das Kochen verloren gehen, dem Bier erhalten bleiben. — Nahe dem Boden des Gährgefässes befindet sich eine Oeffnung für den Zutritt sterilisirter Luft. Ferner sind Austrittsöffnungen für die Luft und die bei der Gährung gebildete Kohlensäure vorgesehen. Letztere fliesst vermöge ihrer eigenen Schwere in ein geschlossenes Reservoir, wird aus diesem durch eine Compressionspumpe in einen Cylinder gedrückt, beim Eintritt in diesen durch einen Wasserstrahl gekühlt, sodann durch weitere Abkühlung in einem anderen Gefäss getrocknet und schliesslich in den Gasometer geleitet oder passirt eine weitere Reinigungsanlage, wird mittels Chlorcalcium getrocknet und in Cylindern verflüssigt. Die zu carbonisirende Flüssigkeit wird filtrirt, gekühlt, indem sie durch Röhren geleitet wird, die in einem das Kühlmittel enthaltenden Cylinder liegen und saturirt. Nach abermaligem Filtriren wird dann die gekühlte kohlensäurehaltige Flüssigkeit auf Flaschen oder Fässer abgezogen. (Engl. Pat. 8125 vom 2. Mai 1900.) (Journ. of the Fed. Inst. of Brew.) *Kröber.*

Dornig (361) unterwirft nach patentirtem Verfahren die Fäces einer trocknen Destillation, absorbirt die dabei entweichenden Gase in Wasser und destillirt das so erhaltene Gemisch nochmals. Die Rückstände dieser zweiten Destillation werden als Absorptionsmittel für die Gase der ersten Destillation wieder mit verwendet. (Chem. Ztg.) *Kröber.*

Windisch (493) fand in spanischen Mosten, welche nicht in Gährung zu bringen waren, sowie in einem in der Gährung steckengebliebenen aus spanischen und deutschen Trauben erhaltenen Rothwein Fluoride, mit deren nach dem deutschen Weingesetze verbotenen Verwendung zur Konservirung von Most und Wein man also häufiger zu rechnen haben wird. (Chem. Centralbl.) *Schulze.*

Schöne und **Tollens** (458) untersuchten die Vergährung der Pentosen. Auszüge von Jute und Biertrebern wurden theils mit Lagerbierhefe, theils mit Reinhefen versetzt und dabei konstatirt, dass Glykosen und Pentosen dadurch eine Abnahme erlitten, während Alkohol, Essigsäure und Milchsäure gebildet wurden. Es wurde indes mehr Alkohol producirt als den vergohrenen Glucosen entspricht. Da reine Arabinose und Xylose nach früheren Versuchen[1] mit Hefen nicht vergähren, so bleibt in den Fällen,

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 164 u. 281.

in denen mit Reinhefe gearbeitet wurde, nur der Schluss übrig, dass die Pentosen bei Gegenwart von Glucosen und reichlichen Nährstoffen mit vergohren werden, oder dass andere, Furfurol liefernde Stoffe, welche neben den eigentlichen Pentosen in den oben genannten Auszügen enthalten sind, der Gährung durch Hefe unterliegen. *Kröber.*

Dugast (362) concentrirt die Weinmoste bei 40-45° C im Vacuum bei 30 mm Druck und erhält dabei aus dünnen Mosten einen dicken Syrup, aus schweren Mosten eine Gallerte. Dieser concentrirte Most hält sich vorzüglich in — auch nur theilweise gefüllten — verschlossenen Gefässen und ist nach Verdünnung jederzeit gährfähig, ohne Qualitätseinbusse erlitten zu haben. Die Stärke der Weine hängt von der entsprechenden Verdünnung ab. Das Klären derselben erfolgt sehr schnell, da viele im Wein unlöslich werdende Stoffe während des Concentrirens schon niedergeschlagen werden. Die concentrirten Moste rother Trauben geben daher auch blassere Weine als wenn die Moste in der gewöhnlichen Weise vergohren wurden. Zweckmässig werden die rothen Beerenhäute dreimal allmählich auf 65-70° C. erhitzt und dann dem concentrirten Most zugesetzt, wodurch die Farbe verbessert wird. Das Eindicken der Moste empfiehlt sich besonders für solche Klimate, in denen die Gährung selbst nicht gut durchgeführt werden kann, um sie in klimatisch günstigere Länder abzuführen. (Journ. of the Fed.Inst. of Brew.) *Kröber.*

Preyer (445) hat die Fermentation der Kakaosamen zum Gegenstande einer Untersuchung gemacht. Fermentirter, „gerotteter“ Kakao wird weit höher bezahlt als unfermentirte Waare. Durch die Rottung werden die Bitterstoffe der Kakaosamen entfernt und damit der Geschmack verbessert. Ferner beeinflusst die Fermentation in hohem Grade das Aroma und die Färbung der Samenschale, sowie der Keimblätter. Endlich wird die jeden Samen einschliessende Schleimschicht so weit gelockert, dass sie nachher durch Waschen leicht entfernt werden kann.

Die Fermentation ist daher allgemein verbreitet, wird aber in der Praxis nach verschiedenen Methoden geübt. Meist überlässt man die aus den ersten Früchten entnommenen Samen in Haufen, die man mit Bananenblättern und feuchten Matten bedeckt, oder in Gruben oder Kasten der spontan eintretenden Gährung und Selbsterwärmung, die man verschieden hoch (Extreme 30 und 60° C.) kommen lässt. Nachher werden die Samen durch Waschen vom gelockerten anhängenden Fruchtfleisch, der Schleimschicht, befreit und getrocknet. Schon Chittenden hat darauf hingewiesen, dass dabei eine alkoholische Gährung stattfindet, dass aber auch Milchsäure und Buttersäure entstehen oder doch entstehen können. Chittenden empfiehlt sogar in Fällen mangelhafter Gährung eine Wiederholung derselben unter Zusatz von Zucker und Hefe, hält also für wesentlich die alkoholische Gährung.

Verf. untersuchte zunächst die Flora rottender Kakaobohnen und fand

schon am zweiten Tage nach Beginn der Fermentation zahllose Mikroorganismen in und an den Zellen der „Schleimschicht". Auf Ceylon bestand die Flora grösstentheils aus Sprosspilzen ellipsoidischer oder abgerundet spindelförmiger Gestalt, daneben aus Stäbchenbakterien und Kokken sowie, auf den oberflächlich gelagerten Bohnen, aus Schimmelpilzen (Penicillium glaucum). Auf Java dagegen wurden ausserdem mehrere andere spitzspindelförmige und cylindrische Hefeformen bemerkt und neben den andern Bakterien auch Spirillen.

Die Thatsache, dass weder bei Ausschluss von Hefe noch bei völligem Ausschluss von Lebewesen überhaupt die Fermentation einsetzt und die Kakaobohnen die für dieselbe charakteristischen Veränderungen der Farbe, des Geschmacks und der Schleimschicht erfahren, folgert Verf., dass die Fermentation weder das Werk der eigenen Enzyme der Kakaosamen ist noch auf der Thätigkeit der Bakterien beruht; vielmehr sind die im Schleim üppig gedeihenden Hefen die Gährungserreger. Eine der Hefeformen, welche sich auf Ceylon im fermentirenden Kakao immer vorfand, züchtete Verf. rein und beschreibt sie als Saccharomyces Theobromae n. sp. Sie tritt auf in Form länglich ellipsoidischer, in der Mitte beinahe cylindrischer Zellen von durchschnittlich 6,15 μ Länge und 3,1 μ Breite, die vereinzelt oder in Ketten verbunden sind. Die Zellen des Bodensatzes einer Kultur in Gährflüssigkeit sind kürzer und gedrungener, die der Kahmhaut lang cylindrisch mit abgerundeten Enden. Die grösste Länge der Kahmhautform betrug 32 μ. Der Zellinhalt besteht aus Plasma und 1-2, bei grösserer Länge auch 3-4 Vakuolen. Bei Nahrungsentziehung bildet die Hefe bei 25° schon in 18 bis 20 Stunden in jeder Zelle zahlreiche, sehr kleine Askosporen. In Rohrzuckerlösung wächst die Hefe nicht, erzeugt auch keine Gährung, sondern bildet degenerirte Zwergformen und stirbt endlich ab. In Kakaodekokt bildet die Hefe bereits nach 36-48 Stunden bei 25° eine weisse, später graue Kahmdecke, die an ihrem oberen Rande hellroth wird. Im Kakaofruchtfleisch erzeugt sie alkoholische Gährung.

Schon Chittenden hatte daraus, dass eine Fuchsinlösung die Keimblätter einer eingelegten Kakaobohne in kurzer Zeit roth färbte, geschlossen, dass lösliche oder flüssige Stoffe bei der Fermentation durch die Lederhaut in die Samen eindringen und hier die Geschmacks- und Farbenänderungen erzeugten. Verf. hat den Versuch wiederholt mit dem Ergebniss, dass ein solches Eindringen (alkoholischer Fuchsinlösung) nur bei fermentirten Samen stattfindet, und schliesst sich der Ansicht Chittenden's an mit der Modifikation, dass durch die Gährung der Verband der Steinzellen in der Lederhaut der Samen gelockert und so das Eindringen gelöster Stoffe von aussen erst ermöglicht werde.

Als Produkte der Fermentation, wie sie in der Praxis gehandhabt wird, werden Aethylalkohol (Hefe), „übelriechende Alkohole, wahr-

scheinlich Methyl- und höhere Alkohole“ (Schimmelpilze) und als Produkte der Bakterien Milchsäure, endlich auch aromatische Substanzen genannt.

Verf. hat dankenswerther Weise auch vergleichende Fermentationsversuche mit seiner Kakaohefe in grossen Glascylindern ausgeführt. Die ungeimpften Bohnen zeigten während der Fermentation einen säuerlichen Geruch und eine reichliche Bakterienvegetation, dementsprechend nach dem Trocknen einen saueren und bitteren Geschmack, sowie eine ungleichmässige Färbung des Innern. Am besten bewährte sich die Impfung mit Reinkultur und Durchführung der Gährung bei relativ niederer Temperatur (23-26°). Temperaturen von 38-42° und noch mehr höhere waren bereits schädlich. Vielleicht beschleunigen in der Mitte liegende Temperaturen (28-35°) den Gang der Gährung, ohne die Qualität zu schädigen. Dementsprechend wäre der Gang der Selbsterwärmung bei der Fermentation zu regeln. Luftabschluss wirkte keineswegs günstig auf das Produkt. Dagegen ergab bei Luftzutritt die nasse Durchführung der Gährung, bei der die durch die Gährung des Fruchtfleischs sich bildende Flüssigkeit auf den Bohnen stehen bleibt, das beste Produkt.

Endlich gibt Verf. eine kurze Anweisung zur Fermentation von Kakao mit Reinhefe in cementirten Kästen. *Behrens.*

Wehmer (487) setzt die Beschreibung der im javanischen Ragi vorkommenden Pilze fort:

3. Rhizopus oryzae Went u. Pr. Geerligs. Diese Art wurde schon von Went und Prinsen Geerligs aus den javanischen Reismehlkuchen (Ragi) isolirt und beschrieben. Die Feststellungen des Verf.'s beziehen sich vorzugsweise auf einige noch offene morphologische Fragen, um so eventuell Anhaltspunkte für eine Abgrenzung gegen den unstreitig sehr ähnlichen Rhizopus nigricans zu gewinnen.

Diagnose: Sporangienrasen grau- bis schwarzbraun, locker, mehrere (2-5) Centimeter hoch (in Kulturgefässen) mit längeren einfachen oder regelmässig (wirtelig, gabelig) verzweigten und kürzeren büschelig gestellten (2-6) einfachen Sporangienträgern, letztere an den rhizoidenbildenden „Ausläufern“.

Sporangien jung schneeweiss, später bräunlich bis tief schwarzbraun, auf mehr oder weniger bräunlich gefärbten Stielen (Wandfärbung); verschieden gross (im Mittel 150 μ Durchmesser), kugelig, glatt, soeben gereift mit zerfliesslicher späterhin aber erhärtender brüchiger, glatter, dünner Wand. Columella gross, aufsitzend, mit der Apophyse gewöhnlich kugelig, doch auch eiförmig oder nur $^3/_4$ kugelig, farblos oder gelblich (älter), meist ohne Kragenrest, glatt. Sporen ungleich gross, auch unregelmässig, meist rundlich-länglich, 6-8 μ lang (sonst zwischen 3-10 μ), grau, derbwandig, daneben auch farblose dünnwandige. In älteren Sporangien fest zusammen-

hängend, rundlich-eckig bis länglich und mit der Wand stückweise oder in toto von der Columella glatt abbrechend.

Gemmen beiderlei Typen („Kugelgemmen“ und „Hyphengemmen“) nicht auffällig, wenig zahlreich, meist klein, relativ dünnwandig und farblos (bis gelblich). Echte Gemmen sowohl in Luft- wie Substratmycel auf festen wie flüssigen Nährböden, farblos, glänzend, länglich. Kugelgemmen mehrfach an den spärlichen submersen Mycelien (Würze), in jeder Grösse, farblos oder schwach gelblich, mit körnigem, wolkigem, glashellem oder tropfigem Inhalt, nicht sprossend, sondern zu Hyphen auswachsend, 4-12 μ, auch bis 20 μ Durchmesser, Wanddicke circa 1-2 μ.

Zygosporen nicht beobachtet.

Hyphen in Aussehen und Dicke variabel, meist farblos, dünnwandig (12-15 μ Durchmesser), hell (submers auch gelblich), mit dichtkörnigem, schaumigem oder wenig hervortretendem Inhalt, submers meist 5-12 μ, Lufthyphen oft dicker und unregelmässig (dichotom, wirtelig u. a.) verzweigt.

Vorkommen: Im javanischen Ragi.

Gelatineverflüssigung träge. Gährungserscheinungen fehlen. Verzuckert Stärke, bildet etwas Alkohol, wächst auf Dextrose, Rohrzucker, Maltose, Dextrin u. a., schlecht auf Milchzucker (fast Null). Optimum über 30°. Säuerungsvermögen gering.

4. Chlamydomucor oryzae Went u. Pr. Geerligs. Der von Went und Prinsen Geerligs bereits näher studirte Pilz erscheint auf den Substraten als schneeige, wollige Masse (Luftmycel), ohne Andeutung einer Sporenbildung. Von Mucor Rouxii ist er schon durch den mangelnden Farbstoff deutlich unterscheidbar, ebenso sind die Wärmeansprüche beider ganz verschieden. Der Pilz ist, wie das auch schon von Went erwogen wurde, allem Anschein nach die sporenlose Form des Rhizopus. Der Pilz bildet ausschliesslich Gemmen, nur spärlich und dürftig in Flüssigkeiten, reichlich sowie gross und derb dagegen in festen Nährböden. Gerade die intensivere Wandfärbung erinnert ganz an Rhizopus. Bemerkenswerth ist das Fehlen derartiger grosser Gemmen bei dem sporangienbildenden Rhizopus (meist zartere Kugelgemmen), während M. Rouxii solche gerade bei submerser Vegetation in Zuckerlösungen erzeugte. Zygosporen fand Verf. ebensowenig wie Went. Der Pilz gedeiht gut auf Agar, Gelatine, Würze, Reis, ohne in Würze merkliche Gasentbindung zu bewirken (ganz wie Rhizopus), auch das sonstige Verhalten (gegen Reis, Gelatine), ähnelt dem des Rhizopus. Wie bei diesem ist auch das Säuerungsvermögen gering. Kalkbodensatz wurde auch nach Monaten nicht merklich verändert (Kolbenkultur).

Die Leichtigkeit, mit der Rhizopus sporenlose Vegetationen liefert, scheint Verf. gleichfalls für die Zugehörigkeit zu diesem Pilz zu sprechen.

5. Mucor dubius nov. spec. (?). Diesen den Chlamydomucor begleiten-

den Pilz hielt Verf. zuerst für dessen sporenbildende Form; er hat aber nichts mit ihm zu schaffen, ebensowenig ist bislang aber sicher, ob er thatsächlich eine neue Species ist. Verf. hält dies sogar noch für zweifelhaft. Zum Schluss hebt Verf. unter Vergleich der beschriebenen Arten noch einmal einige Punkte hervor und gibt eine tabellarische Uebersicht über das Verhalten von Mucor Rouxii, Mucor javanicus, Rhizopus oryzae und Chlamydomucor oryzae auf Würze, auf Zuckerlösungen mit Mineralsalzen, auf gedämpftem Reis, auf Gelatine oder Agar (mit Zucker), auf sehr schlecht nährendem Zucker. In einer zweiten Tabelle sind die morphologischen Unterschiede der drei besser charakterisirten Pilze: M. Rouxii, M. javanicus und Rhizopus oryzae neben einander gestellt. Träger der verzuckernden Wirkung der „chinesischen Hefe“ („Ragi“) sind offenbar vorzugsweise Rhizopus oryzae, Chlamydomucor und Mucor Rouxii, letzterer in minderem Maasse. Dieser, sowie Mucor javanicus (einschliesslich M. dubius) bewirkt auch lebhaftere Gährungserscheinungen, die bei Rhizopus und Chlamydomucor so gut wie ganz fehlen. Inwieweit in der Praxis Bakterien noch mitwirken, lässt Verf. dahingestellt; die Theilnahme von Hefen steht fest, ohne sie wäre die Vergährung der Reismaischen wohl nicht durchzuführen.

Weder Gährungserscheinungen noch Alkoholentstehung überhaupt stehen aber bei den vorliegenden Arten in ursächlichem Zusammenhang mit der Bildung von „Kugelhefe“, also von Kugelgemmen; auch bezüglich anderer Mucorarten ist das bislang noch in keinem Fall exakt gezeigt. Alkohol kann erzeugt werden und wird erzeugt als Stoffwechselprodukt jeder besonderen Hyphe, das ist ein Vorgang, der mit der Kugelbildung nichts zu thun hat. Dass man beides miteinander verknüpfte, hat wohl seinen Grund in der auch heute noch in der Litteratur mehrfach verbreiteten irrigen Auffassung der Kugelzellen als „Hefe“, also als Sprosszustand, was sie eben nicht sind. Offenbar handelt es sich um einen Ruhezustand. *Will.*

Chrzaszcz (349) hat aus der Sammlung des Jörgensen'schen Laboratoriums in Kopenhagen zweierlei Material erhalten und zwar die chinesische Hefe von Saïgon und diejenige von Cambodja. Dasselbe war im Jahre 1895 von Calmette geliefert worden. Verf. hat sich die Frage gestellt, ob die bekannten Arten in der chinesischen Hefe die wirksamsten sind, oder ob vielleicht eine Varietät, möglicherweise sogar eine neue Species erhalten werden könnte, welche grössere Verzuckerungskraft besitzt.

Schon die oberflächliche Vergleichung des Ausgangsmaterials zeigte, dass es sich um zwei ganz verschiedene Arten handelt, obgleich beide Kuchen aus Reismehl verfertigt sind. Der Unterschied des von Wehmer als javanischer Ragi beschriebenen und des von Saïgon stammenden Kuchens ist noch nicht so gross als der Unterschied zwischen diesen beiden und dem von Cambodja stammenden Kuchen.

Während die Kuchen von Saïgon aus mit den Spelzen gemahlenem

Reis hergestellt sind, besteht das Material, aus welchem die Cambodja-Kuchen bereitet werden, aus feingemahlener Reisstärke ohne Spelzen.

Während aus den Saïgon-Kuchen ein wirksamer Schimmelpilz, welcher mit Mucor Rouxii übereinstimmt, isolirt werden konnte, war die Isolirung des in den Cambodja-Kuchen wirksamen Schimmelpilzes ziemlich schwierig. Erst auf gedämpften Reiskörnern konnte die Trennung von den Bakterien vorgenommen werden. Die isolirte, verzuckernd wirkende Art hält Verf. für eine neue Mucor-Species und giebt von derselben folgende Diagnose:

Mucor Cambodja. Das junge Mycelium ist weiss, nachher blaugrau und grau, von einer Höhe von 10-20 mm. Von einem schwachen Substratmycel heben sich Stólonen empor, von 2,2-14,8 μ im Durchmesser und von 120 μ bis zu 8,5 mm Länge mit farblosem bis schmutziggelbem Inhalt. Diese verzweigen sich während ihres Längenwachsthums und beendigen ihr Wachsthum in Knoten, von welchen jedoch keine neuen Stolonen ausgehen. Rhizoiden gewöhnlich schwach verästelt, anfangs farblos, später braun, von 2,9-7,4 μ, manchmal mit Querwänden. Sporenträger von 78 μ bis 1 mm hoch, gerade oder gebogen bis nickend, braun gefärbt, von 7,2 bis 14 μ Dicke, gewöhnlich unverzweigt, aber manchmal sogar sehr stark verästelt, in diesem Falle zeigen die Träger Anschwellungen. Sie wachsen aus beliebigen Punkten der Ausläufer hervor, gewöhnlich unweit von Rhizoiden, 3-5-8 auf einen Theil der Fäden sich vertheilend. Sporangien kugelig, 47-109 μ breit, grau und hellbraun, reif schwarzblau, nachher schwarzbraun, aufrecht oder nickend. Sporangienwand leicht zerfliessend, ohne Basalkragen. Kolumella 22,4-44,2 μ hoch und 25,7-44,2 μ breit aufsitzend, halbkugelig, hoch gewölbt bis ganz kugelig, manchmal nelkenartig angeschwollen, mit glatter, brauner Membran. Wenn die Sporen nach Auflösung der Fruchtwand frei geworden sind, wird die Kolumella wie ein Regenschirm auf dem Sporangienträger umgestülpt, an dem die Ansatzlinie der Aussenwand in Form einer Ringleiste angedeutet ist. Sporen in grosser Masse in jungen Sporangien, sind schön blauschwarz, vereinzelt hell, bläulich-grau, matt, mit glattem, dunkelgefärbtem Rand, länglich, auch rundlich eckig, von 4,2-7,4 μ und 3,7-5,2 μ. Es zeigen sich in manchen Kulturen zusammengewachsene Sporen von Amöbengestalt, auch in jeder alten Kultur kann man diese sehen, jedoch nur spärlich. Gemmen spärlich, farblos oder gelblich, mit starker, glatter, farbloser Wand, klein bis gross, 15-67,5 μ Durchmesser, unregelmässig in jeder Form und zwar von cylindrischem bis ganz kugeligem Aussehen. Zygosporen fehlen, das ganze Mycelium einzellig, ohne Querwände, diese zeigen sich nur in manchen Rhizoiden. Vorkommen in Reismehlkuchen in chinesischer Hefe aus Cambodja.

Wächst gut auf verschiedenen Substraten, am besten auf Reispasta, Nährgelatine, süsser Würze; am schlechtesten auf Milchzucker und Rohrzucker bei einer Temperatur von 25-40° C. (Optimum 35-40). In ver-

schiedenen Zuckerarten ruft er eine Alkoholgährung hervor, welche sich am besten in Dextroselösungen zeigt. In 10 Tagen in gehopfter Würze producirt er 0,49 Gewichtsprocent und in 10proc. Dextrose in 20 Tagen 1,06 % Alkohol; gleichzeitig auch Säure, deren Natur noch nicht bestimmt ist. Verflüssigt die Gelatine langsam. Auf Stärke wirkt er lockernd und verzuckernd, im Vergleich mit M. Rouxii wie 100 : 93.

Von Kuchen, welche aus Saïgon stammen, wurde Mucor Rouxii als wirksamer Schimmelpilz isolirt. Da nicht alle Merkmale mit den Angaben Wehmer's übereinstimmen, hat Verf. dieselben an Originalmaterial von Wehmer verglichen. Der einzige Unterschied war der, dass bei der Wehmer'schen Art die Kolumella mehr rund und mit Kragen versehen war, — bei des Verf.'s Art mehr birnförmig, manchmal ohne Kragen — sonst hat derselbe keinen Unterschied gefunden; jedoch konnte er nicht alle Angaben bestätigen. *Will.*

Ulpiani und **Sarcoli** (481) finden die freiwillige Gährung des indischen Feigenmostes nicht geeignet zu industrieller Gewinnung des Alkolols. (Chem. Centralbl.) *Meinecke.*

Inui (392) beschreibt die Herstellung des auf den Luchu-Inseln (bei Formosa) hergestellten Getränks „Awamori“. Wie beim Sake[1] wird zuerst ein „Koji“ durch Vegetation eines Pilzes bei 29-34° C. auf gekochtem Reis bereitet. Am 4. Tage nach der Impfung werden die Sporen entwickelt und in diesem Zeitpunkt beginnt man mit der Herstellung des „Moromi“, indem die Kojimasse mit dem nahezu gleichen Volumen Wasser verdünnt und mit etwas „Tane-Moromi“ (d. i. bereits in Gährung befindliche Kojimasse) geimpft wird. Die Gährung erreicht am 3. Tage ihren Höhepunkt; die Temperatur steigt dabei bis 34° C. Am 8. Tage ist die Temperatur wieder gleich der der umgebenden Luft. Nach 17-18 Tagen im Sommer und nach 30 Tagen im Winter wird der Bottichinhalt sodann der Destillation unterworfen. Dem Destillat wird geröstete Hirse zugesetzt, die lange Zeit darin liegen bleibt und dem Getränk beim Ausgiessen hernach die ihm charakteristische Schaumbildung verleiht.

Der die Verzuckerung dieser Kojimasse bewirkende Pilz ist ein specifischer, nämlich Aspergillus luchuensis n. sp. Andere Pilze bilden mehr oder weniger zufällige Vorkommnisse. A. luchuensis erzeugt auf festen wie flüssigen Substraten einen dichten, verfilzten Rasen, auf welchem nach einigen Tagen vertikal stehende, zahlreiche weisse Konidienträger erscheinen, die 2-2,5 cm lang werden, dickwandig sind, sich nach 3 Tagen schwarzbraun färben und glatte, kugelige, schwarzbraune Köpfchen tragen. Die Sterigmen sind ziemlich lang, bis zu $^1/_2$ des Blasendurchmessers. Die Konidien sind kugelig, 4-5 μ im Durchmesser, fein warzig, anfangs weiss,

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 152 und Bd. 8, 1897, p. 138.

später schwarzbraun. Auf gekochtem Reis bildet der Pilz ein üppiges Mycel, dessen Fäden bis 8 μ stark werden, aber dünnwandig sind, sich verzweigen und oft Quertheilung zeigen. Auf festem Substrat entsteht nach 2 Monaten Gemmenbidung. Perithecien wurden nicht beobachtet. Die Optimaltemperatur für die Hyphenentwicklung ist 30-35° C.; bei 15° C. wächst A. luchuensis sehr langsam, bei 12° C. überhaupt nicht mehr. Gelatine wird verflüssigt. Die Sporen vertragen einstündiges Erwärmen auf 60° C., ebensolanges Erhitzen auf 70° C. tödtet sie, während bei halbstündigem Erwärmen auf 70° C. noch viele Sporen keimfähig bleiben. In Bierwürze werden keine Gemmen gebildet und tritt keine Gährung ein.

Neben dieser Art findet sich im Awamori-Koji häufig eine andere: Aspergillus perniciosus n. sp., von schwächerem Verzuckerungsvermögen. Er soll in gutem Koji wenig oder gar nicht vorhanden sein, kann aber zuweilen A. luchuensis ganz verdrängen. Die Hyphen sind gelbgrünlich; die Köpfchen anfangs weiss, später graubraun. Die Sterigmen sind kürzer als bei A. luchuensis und A. Wentii, niemals grösser als $^1/_3$ des Blasendurchmessers. Die Konidien sind warzig, kugelig, 4-5 μ im Durchmesser. Perithecien werden nicht gebildet.

Häufiger wird auch eine Monilia-Art im Koji angetroffen, die auf Bierwürze radiale Colonien mit undurchsichtigem Centrum bildet, auf Fleischpepton-Gelatine dagegen nicht, sondern auf dieser einen ganz unregelmässigen Rand aufweist. Die Mycelfäden sind mehrfach septirt und verzweigt. Bei Luftabschluss werden auf der Oberfläche zahlreiche kleine, ovale Sprosse gebildet, die sich abtrennen und wie Saccharomyces-Arten fortpflanzen. In Bierwürze erzeugt diese Monilia schwache Gährung. Gelatine wird von ihr verflüssigt.

Der im Moromi, dagegen nicht in Koji anzutreffende Sprosspilz, welcher die Vergährung der verzuckerten Kojimasse bewirkt, ist Saccharomyces Awamori n. sp. Nach dem Verf. ist sein Ursprung völlig unbekannt. Verf. konnte ihn auch nicht in der Luft der Awamoribrauereien antreffen. Colonien des S. Awamori auf Bierwürzegelatine haben anfänglich glatten, kreisrunden Umriss und centrale Vertiefung, bilden aber nach 10 Tagen zackige Ränder und weisen dann radiale Falten auf. Die Zellen sind anfangs elliptisch, später kugelig; in Bierwürze meist elliptisch. Sporenbildung tritt weder bei 30° C. nach 24 Stunden noch bei 13-15° C. nach 3 Tagen ein. S. Awamori verträgt 3stündiges Erhitzen auf 50° C. ohne Schaden und stirbt erst bei 60° C. ab. Bei 8% Alkoholgehalt der Nährlösung vermehren sich die Zellen noch ungehindert, bei 13% wird die Entwicklung schon deutlich verzögert, aber erst bei 20% völlig gehemmt. Diese Hefe ist also etwas weniger widerstandsfähig gegen Alkohol als Sakehefe. In Bierwürze erzeugt sie selbst etwa 6% Alkohol. — Neben S. Awamori findet sich im Moromi noch reichlich vertreten eine Anomalus-Art, die dem

Awamori sein eigenthümliches Aroma verleiht. Die Zellen dieser Anomalus-Form sind kurz elliptisch, 3-5 μ lang. Die Hautbildung ist träge und setzt bei 30° C. erst nach 24 Stunden ein, bei 14-15° C. erst nach 15 Tagen. Diese Form erzeugt in Bierwürze schwache Gährung unter Bildung von Fruchtäther und Säure. Die hutförmigen, in der Dreizahl auftretenden Sporen werden bei 30° C. nach 10 Stunden gebildet. *Kröber.*

b) Milchsäuregährung, Käsegährung und andere Gährungen in Milch.

506. **Abenhausen**, Einige Untersuchungen über das Vorkommen von Tuberkelbacillen in der Marburger Butter und Margarine. Diss. Marburg, 1900. — (S. 328)

507. **Adametz, L.**, Neue Versuche grösseren Maassstabes mit Reinkulturen des Bacillus nobilis in der Käsereipraxis (Oesterr. Molkereiztg.).

508. **Apparat** zur Regelung der Temperatur im Pasteur (Milchztg. p. 778).

509. **Aufsberg, Th.**, Die Bereitung von Weichkäsen im Algäu. Stuttgart.

510. **Babcock, S. M., H. L. Russell, A. Vivian** and **E. G. Hastings**, Influence of sugar on the nature of the fermentations occurring in milk and cheese (Eighteenth ann. rep. Wisconsin agr. exp. stat. p. 162; Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 2). — (S. 295)

511. **Babcock, S. M., H. L. Russell, A. Vivian**, and **U. S. Baer**, Influence of cold-curing on the quality of cheese (Eighteenth ann. rep. Wisconsin agr. exp. stat. p. 136). — (S. 297)

512. **Bach, O.**, Ueber Milchuntersuchungen und Milchkontrolle auf Schmutzgehalt (Berl. Molkereiztg. p. 15). — (S. 362)

513. **Bang, B.**, Den lovbefalede Pasteurisering (Maelkeritidende p. 667).

514. **Barthel, C.**, Bakteriologie des Meiereiwesens. Kurzgefasstes Handbuch für Studirende, praktische Landwirthe, Meier, Meierinnen. Aus dem Schwed. von J. Kaufmann. 8°. 135 p. mit 13 Abb. Leipzig, Heinsius. 2,50 *M*. — (S. 251)

515. **Barthel, Chr.**, und **O. Stenström**, Beitrag zur Frage des Einflusses hoher Temperaturen auf Tuberkelbacillen in der Milch (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 429). — (S. 342)

516. **Baudoin, F.**, Die Ansteckung durch ungekochte Milch (Hyg. lactée, Paris, 1900, Bd. 3, p. 234).

517. **Baumbach, A., Koch, Naumann, G. Sernau** und **Krüger**, Prüfung eines Milch-Pasteurisir- und Sterilisir-Apparates des Eisenwerkes Brünner, Aktiengesellschaft in Artern (Berl. Molkereiztg. p. 485).

518. **Beijerinck, M. W.,** Sur les ferments lactiques de l'industrie (Arch. néerl.). — (S. 262)

519. **Beobachtungen, einige kanadische und Versuche** (Berl. Molkereiztg. p. 373, nach 26. ann. rep. Ontario agr. coll. 1900, Toronto 1901). — (S. 359)

520. **Berg, Fr., — Sagnitz, Graf,** Milchbehandlung vom Melken bis zur Konsumtion (Baltische Wochenschr.; Milchztg. p. 197). — (S. 347)

521. **Bermbach,** Die Gefahren der Eutertuberkulose der Kühe vom national-ökonomischen und sanitären Standpunkte (Landw. Centralbl., Organ der Landw.-Kammer für die Provinz Posen, 1900, p. 477).

522. **Bernstein, A.,** Herstellung eines alkoholischen Getränkes aus Honig und Molke. D. R.-P. 118438 (Berl. Molkereiztg. p. 185). — (S. 360)

523. **Bernstein, A.,** Zur Frage des Eismilchtransportes (Berl. Molkereiztg. p. 266). — (S. 352)

524. **Bernstein,** Prüfung der erhitzten Milch (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg., Bd. 11, Heft 3).

525. **Bertin-Sans, H.,** Mesures contre la transmission de la tuberculose par le lait de vache (Bull. du Conseil d'hygiène de Montpellier).

526. **Biedert** und **E. Biedert,** Milchgenuss und Tuberkulosesterblichkeit (Berl. klin. Wochenschr. p. 1177). — (S. 327)

527. **Bilik, L.,** Zur Pasteurisirung der Milch (Arch. f. Kinderheilk. Bd. 32, p. 343).

528. **Biltéryst, A.,** Le formol dans le lait (Ann. de chimie analytique, Bd. 6, p. 253).

529. **Blyth, W.,** Nachweis und schätzungsweise Bestimmung von Konservirungsmitteln in Milch (The Analyst vol. 26, p. 148). — (S. 352)

530. **Boekhout, F. W. J.,** und **J. J. Ott de Vries,** Ueber die Reifung der Edamerkäse (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 817). — (S. 284)

531. **Böggild, B.,** Verpflanzung der Muttersäure für die Rahmansäuerung in Glashäfen (Berl. Molkereiztg. p. 241 aus Mälkeri-Tidende übersetzt von A. V. Branth).

532. **Bokorny, Th.,** Einige vergleichende Bemerkungen über die spontane und die durch Lab bewirkte Milchgerinnung. Milchsäureferment und Labferment (Berl. Molkereiztg. p. 38; Chemikerztg. p. 3). — (S. 357)

533. **Bonhoff,** Ueber das Vorkommen von Tuberkelbacillen in der Mar-

burger Butter und Margarine (Hyg. Rundschau, p. 913). — (S. 328)

534. **Boyce, R.,** The excretory and tubercular contamination of milk (Thompson Yates Lab. Rep. Bd. 4, p. 177).

535. **Branth, A. V.,** Pasteurisirung der Säuremilch (Milchztg. p. 131).

536. **Bujwid, O.,** Ergebnisse der Milchuntersuchung in Krakau bezüglich des Tuberkelbacillengehaltes (Przeglad lekarski, No. 19). [Polnisch.] — (S. 327)

537. **Bull, R. T.,** Bacteriological research in the milk flora of Australia (Rep. of the 8. meet. of the austral. assoc. for the adv. of Science p. 340).

538. **Burri, R.,** Das „Tyrogen" und die Reifungsfrage beim Emmenthaler Käse (Schweiz. Landw. Centralbl. Bd. 20, p. 5). — (S. 277)

539. **Carnevali, A.,** Sul bacillo della pseudotuberculosi del latte e del burro (Annali d'igiene sperimentale 1900, Bd. 10, p. 470). — (S. 327)

540. **Cäsarewsky, P.,** Ueber die Kumystherapie, speciell in den Ufaschen Steppen (Wratsch No. 14/15).

541. **Carson, J.,** Germ-free invalid milk and germ-free motherized milk [cristal brookbrand] (The Lancet p. 1477).

542. **Chick, H.,** Sterilisirung von Milch durch Wasserstoffsuperoxyd (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 705).

543. **Chodat, R.,** et **N. O. Hofman-Bang,** Les bactéries lactiques et leur importance dans la maturation du fromage (Ann. de l'Inst. Pasteur Bd. 15, p. 36). — (S. 280)

544. **Conn, H. W.,** et **W. M. Esten,** Le développement comparatif des différentes espèces microbiennes dans le lait (Revue générale du lait Bd. 1, p. 121). — (S. 274)

545. **Conn, H. W.,** and **W. M. Esten,** The ripening of cream (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 743; Storrs agr. exp. stat. rep., 1900, Middletown). — (S. 302)

546. **Conradi, H.,** Ueber den Einfluss erhöhter Temperaturen auf das Caseïn der Milch (Münch. med. Wochenschr. p. 175). [Vergl. ebenda p. 392 u. 488.]

547. **Cozzolino, O.,** Ueber Säuerung von Kuh-, Schaf-, Eselin- und Frauenmilch durch Bacterium coli commune (Arch. f. Kinderheilk. Bd. 32, p. 211).

548. **Christensen, C.,** Regenerativapparater (Moelkeri-Tidning Bd. 14, p. 420).

549. **Dampfregulirung** bei Pasteurisirapparaten. W. F. E. Casse's schwedisches Patent No. 12295 (Milchztg. p. 453). Mit Abbildg.

550. **Danilow, N.,** L'état actuel de la question de la stérilisation du lait pour les enfants (Wratsch No. 43).

551. **Dauerbutter,** Wie ist die Haltbarkeit von — zu sichern? (Nach New. Zeal. Dairym. Berl. Molkereiztg. p. 173). — (S. 304)

552. **Davies,** The use of the graphic method in tracing the distribution of milk-carried scarlet fever illustrated by an outbreak in Clifton, in 1900 (Journ. of hygiene t. 1, p. 388). — (S. 328)

553. **Dawson, C. F.,** Lebensfähigkeit verschiedener pathogener Bakterien in der Milch und ihren Produkten (U. S. Dept. of agric. Wash. 1899, p. 979).

554. **Doane, C. F.,** and **T. M. Price,** The comparative digestibility of raw, pasteurized and cooked milk (Maryland agr. exp. stat. Bull. 77). — (S. 348)

555. **Douglas,** Untersuchungen über die Infektiosität der Milch tuberkulöser Kühe (Centralbl. f. Bakter. I, 1900, Bd. 27, p. 197).

556. **Dukes, Cl.,** Unboiled v. boiled milk (The Lancet p. 1859). — (S. 348)

557. **Durchlüftung,** Einfluss der — der Vollmilch auf die Haltbarkeit der Butter (Nach dem 48. Bericht des dänischen Versuchslaboratoriums: Milchztg. p. 229). — (S. 304)

558. **Eichstädt, C. F.,** Reinigen und Sterilisiren von Milch. Schwed. Patent 12084 (Berl. Molkereiztg. p. 233). — (S. 347)

559. **Einfluss** der Erhitzung der Magermilch auf Verbreitung der Tuberkulose (Milchztg. p. 295). — (S. 347)

560. Erfolge der **Erhitzungsvorschrift** (Berl. Molkereiztg. p. 460, nach Ugeskr. f. Landm.). — (S. 347)

561. **Eugling, W.,** Handbuch für die praktische Käserei, 2. Aufl., Leipzig.

562. **Felletar, E.,** Tödtliche Vergiftung durch Milchgenuss (Pester med.-chirurg. Presse).

563. **Fleischmann, W.,** Lehrbuch der Milchwirthschaft, 3. Aufl., Leipzig, M. Heinsius Nachf. — (S. 249)

564. **Fokker,** Entstehung von Milchsäurebakterien aus Granulis (Deutsche med. Wochenschr. p. 69).

565. v. **Freudenreich, Ed.,** Neues über die Reifung und Herstellung des Emmenthaler Käses. Bemerkungen zu den Artikeln von Prof. Dr. Winkler (Berl. Molkereiztg. p. 26). — (S. 296)

566. v. **Freudenreich, Ed.,** Weiterer Beitrag zur Frage der Käsereifung (Landwirthsch. Jahrbuch der Schweiz p. 158; Milchztg. p. 293; Berl. Molkereiztg. p. 181). — (S. 288)

567. v. **Freudenreich, Ed.,** Ueber einige Versuche mit „Tyrogen“ (Bacillus nobilis Adametz) (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 857;

Landwirthsch. Jahrbuch der Schweiz und Milchztg. p. 497). — (S. 278)

568. **v. Freudenreich, Ed.,** Ueber die Rolle des Milchzuckers bei der Käsereifung (Landwirthsch. Jahrbuch der Schweiz; Milchztg. Bd. 30, p. 820). — (S. 293)

569. **Fulton,** The Elkton milk epidemy of typhoid fever (Journ. of hygiene, vol. 1, p. 422). — (S. 328)

570. **Gas,** Brennbares, in einem geblähten Emmenthaler Käse (Berl. Molkereiztg. p. 365). — (S. 321)

571. **Gegenstrom-Milcherhitzer** für Handbetrieb mit Dampferzeuger von Kleemann & Co, Berlin. Mit Abbildung (Milchztg. p. 518; Berl. Molkereiztg. p. 356).

572. **Glage, F.,** Die Guajakprobe zur Unterscheidung der rohen und gekochten Milch (Zeitschr. f. Fleisch- und Milchhyg.; Milchztg. p. 182 und Berl. Molkereiztg. p. 122). — (S. 356)

573. **Glynn,** The relation between Bacillus enteritidis sporogenes of Klein and diarrhoea (Thompson Yates Lab. report vol. 3, p. 131). — (S. 330)

574. **Grimm, M.,** Morphologisch-physiologische Untersuchungen über verschiedene Oïdium lactis-Arten (Bericht des Landwirthsch.-bakteriol. Laboratoriums am Ministerium der Agrikultur zu St. Petersburg, 1900, p. 18). — (S. 274)

575. **Gröning,** Vergleichende Untersuchungen über die Streptokokken des Kuheuters, des Rinderdarmes und des Stallbodens. Diss. Bern.

576. **Haffner, E.,** Ueber den Einfluss von Salzen auf die Säuregerinnung der Milch. Diss. Tübingen.

577. **Hagemann, C.,** Ueber die Wirkung des Milchthermophors (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 640). — (S. 338)

578. **Hallion, L., et Carrion,** Le kéfir et la kéfirothérapie. Paris.

579. **Hamilton,** Die Reinigung von Milcherhitzern (Milchztg. p. 436).

580. **Hammond, E. W.,** A biological study of pasteurized and unpasteurized milk (26. Ann. rep. Ontario agric. coll. and exp. farm p. 77).

581. **Hammond, E. W.,** Ueber die Untersuchung der Milch auf Tuberkelbacillen (Journ. of comp. Med. and Veter. Arch. 1899, Bd. 21, p. 395).

582. **Happich, C.,** Ueber die Ansäuerung des Rahmes mit Reinkulturen (Balt. Wochenschr. f. Landwirthsch. p. 11).

583. **Happich, C.,** Mittheilungen aus der milchwirthsch. Abtheilung d. bakter. Station des Veterinärinstituts in Jurjew [Dorpat] (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene p 257). — (S. 302)

584. **Happich, C.,** Ueber die Anwendung von Reinkulturen bei der Käsebereitung im Allgemeinen und des Tyrogen im Speciellen (Milch-

zeitung p. 676; Balt. Wochenschr. f. Landwirthsch. p. 439). — (S. 280)

585. **Harding, H. A., L. A. Rogers** and **G. A. Smith,** Notes on some dairy troubles (19. Ann. rep. of the Board of Control of the New York agr. exp. stat. 1900, Albany, p. 29).

586. **Harrison, F. C.,** (agric. college, Guelph), The ripening of cheese and the role of microorganisms in the process (Transactions of the Canadian Inst. vol. 7, 1900-1901, p. 103). — (S. 275)

587. Vorläufige Mittheilung über die in der Rheinprovinz ausgeführten Versuche zur Herstellung von **Hartkäsen** aus erhitzter Milch nach dem Dr. KLEIN'schen Verfahren (Milchztg. p. 326). — (S. 300)

588. **Hashimoto, S.,** Zwei neue milchsäurebildende Kugelbakterien (Hyg. Rundschau Bd. 11, p. 821). — (S. 271)

589. **v. Hellens, O.,** Studien über die Marktmilch von Helsingfors mit besonderer Hinsicht auf den Bakteriengehalt derselben. Diss. Helsingfors 1899. [Siehe No. 757.]

590. **Hellström, F. E.,** Ueber Tuberkelbacillennachweis in Butter und einige vergleichende Untersuchungen über pathogene Keime in Butter aus pasteurisirtem und nicht pasteurisirtem Rahm (Centralbl. f. Bakter. I, 1900, Bd. 28, p. 542). — (S. 327)

591. **Henneberg, W.,** Zur Kenntniss der Milchsäurebakterien der Brennereimaische, der Milch und des Bieres (Wochenschr. f. Brauerei p. 381). — (S. 260)

592. **Henneberg, W.,** Zur vorläufigen Mittheilung über Milchsäurebakterien (Wochenschr. f. Brauerei p. 537). — (S. 262)

593. **Henseval, M.,** Congrès d'agriculture de Namur. Section de laiterie (Revue générale du lait Bd. 1, p. 60). — (S. 341)

594. **Henzold, O.,** Nachweis von Formalin in der Milch (Milchztg. p. 629). — (S. 352)

595. **Henzold, O.,** Beiträge zur Kenntniss der langen Wei (Milchztg. p. 262). — (S. 358)

596. **Herr, F.,** Das Pasteurisiren des Rahms als Schutz gegen die Verbreitung der Tuberkulose durch Butter (Zeitschr. f. Hygiene Bd 38, p. 182). — (S. 342)

597. **Herr, F.,** und **M. Beninde,** Untersuchungen über das Vorkommen von Tuberkelbacillen in der Butter (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 38, p. 152). — (S. 326)

598. **Herstellung keimfreien Milchpulvers** (Berl. Molkereiztg. p. 390, nach L'ind. lait.).

599. **Herstellung von Quark** und Sauermilchkäsen sowie von Labkäse aus hochgradig erhitzter Milch (Berl. Molkereiztg. p. 424). — (S. 300)

600. Hesse, W., Ueber die Abtödtung der Tuberkelbacillen in 60° C. warmer Milch (Zeitschr. f. Thiermed. Bd. 5, p. 321). — (S. 342)

601. Hindhede, Byernes Forsyning med tuberkelfri Maelk (Ugeskrift f. Laeger p. 368).

602. Hippius, A. E., Ein Apparat, um die Milch im Hausgebrauch zu pasteurisiren (Djetsk. mediz. No. 1). [Russisch.] (Vgl. folgenden Titel.)

603. Hippius, A., Ein Apparat zum Pasteurisiren der Milch im Hause (Deutsche med. Wochenschr. p. 481). — (S. 341)

604. Hittcher, K., Versuche über Käsebereitung aus hochgradig erhitzter Milch (Berl. Molkereiztg. p. 457). — (S. 299)

605. Hittcher, K., Bericht über die Thätigkeit der Versuchsstation und Lehranstalt für Molkereiwesen zu Kleinhof-Tapiau während des Jahrganges 1900. — (S. 340)

606. Höft, H., Studien über den Säuregehalt der Molken (Milchztg. p. 179). — (S. 259)

607. Höft, H., Ueber die Veränderung der Acidität der Milch beim Erhitzen (Milchztg. p. 103). — (S. 346)

608. Hope, E. W., Sterilisation and pasteurisation v. tuberclefree herds etc. (The Lancet p. 197).

609. Hope, E. W., Milk as a vehicle of tubercle and present local legislation in regard to it (Thompson Yates lab. rep. Bd. 4, p. 169).

610. Huwart, J., Recherches sur l'emploi des antiseptiques en laiterie (Revue gén. du lait Bd. 1, p. 28). — (S. 353)

611. Jablin-Gonnet, Wasserstoffsuperoxyd als Konservirungsmittel für Nahrungsmittel und besonders für Milch (Ann. chim. appl. t. 6, p. 129). — (S. 352)

612. Jemma, Ricerche sulla sterilizzazione del latte col metodo di Soxhlet (La clinica med. Ital.). [Siehe Baumgarten's Jahresber. 1899, Bd. 15.]

613. Jensen, Orla, Studien über das Ranzigwerden der Butter (Landwirthsch. Jahrbuch der Schweiz p. 329). — (S. 305)

614. Johannessen, Axel, Ueber die Sterilisation der Milch (Jahrb. f. Kinderheilk. 3 F., Bd. 3, p. 251). — (S. 351)

615. Johannessen, Axel, On melkens sterilisation (Norsk. magaz. f. laegevidensk. p. 1). [Vgl. vorst. Titel.]

616. Johnson, J. O., Milk supply (Proceed. and adresses of the 4. general confer. of Health Officers, Michigan 1899, p. 124, Lansing 1900).

617. De Jong, Ueber den Fund säurefester tuberkelbacillenähnlicher Stäbchen bei einer nicht tuberkulösen Mastitis (Veter. pathologie en hygiene, 2e Reeks, Leiden).

618. **Eine Kaltmilch-Anlage** der Vereinigten Sterilisatorwerke Kleemann & Co., G. m. b. H., unter Benutzung von Frischverfahren (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Bd. 11, p. 138).

619. **Kasdorf, O.,** Milchverwerthung durch Condensation (Revue générale du lait Bd. 1, p. 73). — (S. 362)

620. **Kirsten, A.** und **J. Klein,** Weitere Versuche betreffend die Herstellung von Käsen aus erhitzter Milch (Milchzeitung p. 6). — (S. 299)

621. **Kister** und **Weigmann,** Ueber die Methoden zur Milchabkochung und die nach dieser Richtung zu stellenden Anforderungen (Sitzungsber. d. biol. Abth. d. ärztl. Vereins zu Hamburg 1900-1901, p. 78).

622. **Klein, E.,** Pathogenic microbes in milk (Journ. of hyg. vol. 1, p. 78). — (S. 325)

623. **Klein, E.,** Zur Kenntniss der Verbreitung des Bacillus tuberculosis und pseudotuberculosis in der Milch sowie der Biologie des Bacillus tuberculosis (Centralbl. f. Bakter. I, 1900, Bd. 28, p. 111). — (S. 325)

624. **Klein, E.,** On the behaviour of certain pathogenic microbes in milk, cream and cheese (29. Ann. rep. of the Local-Govern. Board 1899-1900, Suppl. London, p. 577).

625. **Klimmer, M.,** Genügt unsere Milchkontrole und wie ist dieselbe auszuführen, um den nothwendigsten Ansprüchen der Hygiene Rechnung zu tragen? (Jahrbuch f. Kinderheilk. Bd. 54, p. 34.) [Siehe Hyg. Rundschau 1902, p. 778.]

626. **Knoch, C.,** Pasteurisirte Flaschenmilch, eine Mode der nächsten Zukunft (Molkereiztg. p. 677).

627. **Knuth,** Ein Beitrag zur Feststellung der Eutertuberkulose und zur Frage der Virulenz der Milch eutertuberkulöser Kühe (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene 1900, Bd. 10, p. 164). — (S. 324)

628. **Kober, G. M.,** Conclusions based upon three hundred and thirty outbreaks of infectious diseases spread through the milk supply (The americ. Journ. of med. Sciences).

629. **Kozai, Y.,** Weitere Beiträge zur Kenntniss der natürlichen Milchgerinnung (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 38, p. 386). — (S. 253)

630. **Kröhnke, O.,** Beitrag zur Frage über die Reinigung von Milch (Milchztg. p. 805).

631. **Kroon, H. M.,** Hoe onderzoekt men of melk niet verwarmd, gepasteuriseerd of gekookt is? (Tijdschr. voor veeartsenijkunde, Nov.).

632. **Kudinow,** Bakteriologische Untersuchung der in Jurjew käuflichen

Milch (Zeitschr. f. Thiermed. Bd. 2, p. 149). [Siehe BAUMGARTEN's Jahresber. 1898, Bd. 14.]
633. **Kühn, M.**, Winke zur Behandlung der Milch während der wärmeren Jahreszeit und Verfahren zur Prüfung auf den Säuerungsgrad (Königsberger Land- u. Forstw.-Ztg. p. 122; Berl. Molkereiztg. p. 242). — (S. 361)
634. **Kühnau**, Ueber Beschaffung einwandfreier Milch durch Sorge für gesunde Viehbestände unter besonderer Berücksichtigung der Rindertuberkulose (Sitzungsber. d. biol. Abth. d. ärztl. Vereins zu Hamburg 1900, 1901, p. 53).
635. **Kühnau**, Milchviehkontrolle (Milchztg. p. 3). — (S. 325)
636. **Kühnau**, Die Erkennung von gekochter Milch (Milchztg. p. 327). — (S. 356)
637. **Küster, K.**, Milchhygiene (Deutsche med. Wochenschr. No. 48).
638. **Lafar**, Bacillus acidificans longissimus und Bacillus Delbrücki (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 871). — (S. 262)
639. **Lameris, J. F.**, und **H. G. van Harrevelt**, Bakterienbefund in Kuhmilch nach abgeheilter Mastitis (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene Bd. 11, p. 114). — (S. 330)
640. **Laschtschenkow, P.**, Die Massenvergiftung durch Crêmetorten in Charkow (Wratsch No. 10; Aerztl. Sachverständigen-Ztg. No. 9/10).
641. **Laxa, O.**, Ueber die Spaltung des Butterfetts durch Mikroorganismen (Archiv f. Hygiene Bd. 41, p. 119). — (S. 304)
642. **Leblanc, P.**, Sur certaines conditions, qui peuvent rendre le lait toxique ou dangereux (Lyon médical p. 561).
643. **Leenhout**, Kefyr als Säurewecker (Nederl. Weekbl. v. Zuivelber. Berl. Molkereiztg. p. 389). — (S. 302)
644. **Levy, E.**, und **Hayo Bruns**, Ueber die Abtödtung der Tuberkelbacillen in der Milch durch Einwirkung von Temperaturen unter 100° (Hyg. Rundschau No. 14, p. 669). — (S. 342)
645. **Lindet, E.**, Rapport sur un procédé permettant de rendre plus stable l'émulsion des globules butyreux, en vue de la préparation du lait stérilisé (Bull. de la Soc. d'encouragement à l'industrie nationale).
646. **Loeffler**, Die Hygiene der Molkereiprodukte (Milchztg. p. 645). — (S. 252)
647. **Löwensohn, M.**, Der Kumys und seine Anwendung bei der Lungentuberkulose (Zeitschr. f. diätet. u. physik. Therapie Bd. 5, p. 302).
648. **Ueber den Einfluss der Luftwärme** während der Käsereifung auf die Güte des Käses (Berl. Molkereiztg. p. 160, nach Bull. 184, Dez. 1900 der Station Geneva, N.-Y.). — (S. 297)
649. **Maass, J.**, Ueber das Vorkommen virulenter Tuberkelbacillen in

Milch und Milchprodukten von perlsüchtigen Kühen und über die Gefahren des Genusses solcher Nahrungsmittel für den Menschen. Diss. Berlin 1900.

650. **Marcas, M.,** Examen comparatif de trois pasteurisateurs (Revue générale du lait Bd. 1, p. 127). — (S. 340)

651. **Marfan,** Allaitement naturel et allaitement artificiel, hypothèses sur le rôle des zymases du lait (La Presse méd., Jan.).

652. **Markl,** Zur Frage des Vorkommens von Tuberkelbacillen in der Wiener Marktbutter und Margarine (Wiener klin. Wochenschr. p 242). — (S. 324)

653. **Martiny, B.,** Selbsthebender Rahmerhitzer oder Milchvorwärmer von A. Schönemann & Co. (Berl. Molkereiztg. p. 63). — (S. 340)

654. **Michaëlis,** Bemerkung zu dem Artikel von Dr. Lydia Rabinowitsch. Ueber die Gefahr der Uebertragung der Tuberkulose durch Milch und Milchprodukte (Deutsche med. Wochenschr. 1900, No. 30). — (S. 324)

655. **Michaelis, H.,** Neuere Untersuchungen über Sana, Milchsterilisirung, Tuberkelbacillen in Marktbutter u. s. w. (Therapeutische Monatshefte, April).

656. **Michelazzi, A.,** Sugli effetti tossici della prolungata alimentazione con latte sterilizzato di animale tubercolotico (Annali d'igiene sperim. Bd. 11, p. 201). — (S. 348)

657. **Middelton,** Beitrag zur Unterscheidung gekochter und ungekochter Milch (Hyg. Rundschau p. 601). — (S. 356)

658. **Milch,** nicht ausrahmende entkeimte (Nach Journ. d'agr. prat., Berl. Molkereiztg. p. 88). — (S. 348)

659. **Milch,** Vergiftung durch (Milchztg. p. 184). — (S. 331)

660. **Milchpulvers,** Herstellung keimfreien (L'industrie laitière; Berl. Molkereiztg. p. 390). — (S. 347)

661. **Moeller, A.,** On the relations of tubercle bacilli to other bacteria resistant to acids and to actinomyces (Lancet vol. 2, p. 204; Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 513). Ref. in Abschn. Physiologie dieses Berichtes p. 99.

662. **Moeller, A.,** Ist „Sana-Margarine“ ein tuberkelbacillenfreier, wirklich geeigneter Ersatz für Butter? (Münch. med. Wochenschr.) — (S. 324)

663. **Moldenhawer,** Pasteurisering in Amerika (Maelkeritidende p. 189).

664. **Die Molkerei-Ausstellung** auf der Wanderschau der Deutschen Landwirthschafts-Gesellschaft zu Halle a. S. vom 13. bis 18. Juni 1901 (Berl. Molkereiztg. p. 289). — (S. 357)

665. **Momsen, C.,** Versuche mit dem Milchsieb von Joseph Fliegel, Mallmitz (Milchztg. p. 98). — (S. 346)

666. **Monrad, J., H.,** Pasteurization and milk preservation with a chapter

on the city milk supply. Second and enlarged edition, Winnetka Ill. (cf. Milchztg. p. 667). Siehe unten No. 686.

667. **Montella, C.,** Influenza della fermentazione lattica sulla densità del siero di latte e variabilità della densità del siero in rapporto alla quantità d'acqua aggiunta al latte (Giornale della R. Società Ital. d'Igiene Bd. 23, p. 430). — (S. 361)

668. **Moro, E.,** Biologische Beziehungen zwischen Milch und Serum (Wien. klin. Wochenschr. No. 44).

669. **Morschöck, Fr.,** Versuche mit Fliegel's Milchfilter (Berl. Molkereiztg. p. 217). — (S. 346)

670. **Nelson, J.,** Domestic pasteurizing methods and the care of milk in the home (New-Jersey agr. exp. stat. Bull. 152).

671. **Newman, G.,** The spread of scarlet fever by milk (Brit. med. Journ. p. 1427).

672. **Niven, J.,** The administration of the Manchester milk clauses 1899 (Lancet p. 195).

673. **Nonewitsch, E.,** Ueber tuberkulöse Milch (Protokolle d. Kais. Wilnaer med. Gesellsch. 1900, No. 9). [Russisch.] — (S. 324)

674. **O'Callaghan, M. A.,** Fischige Butter (Agr. Gaz. N.-S.-Wales p. 341). — (S. 320)

675. **O'Callaghan, M. A.,** Die Ursache des öligen Geschmacks der Butter (Berl. Molkereiztg. p. 413, nach Nord. Mejeri-Tidn.). — (S. 320)

676. **Oppenheimer,** Ueber das Pasteurisiren der Milch zum Zwecke der Säuglingsernährung (Münch. med. Wochenschr. 1899, No. 44).

677. **Ostertag,** Untersuchungen über den Tuberkelbacillengehalt der Milch von Kühen, welche auf Tuberkulin reagirt haben, klinische Erscheinungen der Tuberkulose aber noch nicht zeigen (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 38, p. 415). — (S. 323)

678. **Ott,** Ein weiterer Beitrag zur Milchhygiene (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1899).

679. **Park, W. H.,** The great bacterial contamination of the milk of cities. Can it be lessened by the action of health authorities (Journ. of hygiene vol. 1, p. 391). — (S. 361)

680. **Park, W. H.,** The bacterial condition of city milk and the need of Health Authorities to prevent the sale of milk containing excessive numbers of bacteria (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 443; Journ. of the Boston Soc. of med. Sc. vol. 5, p. 370). — (S. 361)

681. **Pasteurisation** of milk and cream (Journ. of the Board of agric. London p. 31).

682. **Ein neuer Pasteurisirapparat** von Mikkelsen (Milchztg. p. 21). Beschreibung und Abbildung.

683. **Ein moderner Pasteurisirapparat** (Milchztg. p. 265). — (S. 339)

684. Neue Versuche des dänischen Versuchslaboratoriums mit **Pasteurisirapparaten** (Nach dem 47. Bericht, Kopenhagen, 1900, Milchztg. p. 69).

685. Die Wirksamkeit eines kontinuirlichen **Pasteurisirapparates** bei Anwendung verschiedener Temperaturen (Milchztg. p. 136). — (S. 339)

686. **Pasteurisirte Milch** und rohe Milch (Milchztg. p. 194). — (S. 351)

687. **Pedersen,** Pasteuriseringsapparater (Maelkeritidende p. 42).

688. **Peter, A.,** Untersuchungen über geblähte Käse (Landw. Jahrbuch der Schweiz Bd. 15, p. 376). — (S. 313)

689. **Petterson,** Ueber spontane, von Mikroorganismen abhängige Veränderungen der Milch (Upsala Läkareförenings Förhandlingen). [Siehe Baumgarten's Jahresber. 1899, Bd. 15.]

690. **Preiss, M.,** Zur Frage der Beschaffenheit der sibirischen Kuhbutter vom chemisch-hygienischen Standpunkte. Diss. Berlin.

691. **Rabinowitsch, L.,** The infectiousness of the milk of tuberculous cows; the bacteriological diagnosis and the practical value of tuberculin for the extermination of tuberculosis among cattle (The Lancet, Sept.). [Vgl. folgenden Titel.]

692. **Rabinowitsch, L.,** Die Infektiosität der Milch tuberkulöser Kühe, die Sicherstellung der bakteriologischen Diagnose, sowie die praktische Bedeutung des Tuberkulins für die Ausrottung der Rindertuberkulose (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 37, p. 439). — (S. 322)

693. **Rabinowitsch, L.,** Entgegnung auf vorstehende Erwiderung (Deutsche med. Wochenschr. 1900, No. 30). [Siehe Michaëlis.] — (S. 324)

694. **Ransom, W. B.,** Should milk be boiled? (Brit. med. Journ. p. 440).

695. **Reed, R. C.,** and **A. R. Ward,** Concerning the presence of streptococci in the healthy udder of a cow (Journ. of the Boston Soc. of med. Sc. vol. 5, p. 387; Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 496). — (S. 330)

696. **Regenerativapparat** „Ideal". Mit Abbildung (Berl. Molkereiztg. p. 485).

697. **Regenerativ-Vorwärmer** von Paasch & Larsen, Petersen in Horsens (Milchztg. p. 678).

698. **Regenerator** beim Pasteurisiren von Rudelius und Boklund in Lund (Milchztg. p. 500). Mit Abbildung.

699. **Repp, J. J.,** Transmission of tuberculosis through meat and milk (The journ. of compar. med. and veter. archives Bd. 22; American Medicine p. 22). — (S. 322)

700. **Revis, C.,** and **E. W. Moore,** A new method of examining milk for various bacteria (Journ. of Pathol. and Bakter.).

701. **Richmond, D.,** The use of partially sterilized milk cultures in judging the purity of water (The Analyst p. 262). — (S. 361)

702. **Ricken, W.,** Unterleibstyphus und Molkereien (Verhandl. d. Ges. dtsch. Naturf. u. Aerzte, 72. Vers. Aachen, II. Theil, 2. Hälfte, p. 292, Leipzig).

703. **Riffeken,** Unterleibstyphus und Molkereien (Zeitschr. f. Medicinalbeamte Bd. 14).

704. **Ringeling, H. G.,** Kaasvergiftiging (Nederl. Tijdschr. v. geneesk. 1898, Bd. 2, p. 1025).

705. **du Roi,** Versuche über die Herstellung von Käse aus erhitzter Milch (Berl. Molkereiztg. p. 313). — (S. 297)

706. **du Roi,** Erfahrungen über die Anwendung des Pasteurisirverfahrens zur Bekämpfung von Butterfehlern (Milchztg. 1900, No. 9). — (S. 339)

707. **du Roi** und **Koehler,** Ueber ein neues Verfahren zur Erkennung erhitzt gewesener Milch (Landbote p. 1007). — (S. 355)

708. **Rolet, A.,** Gehn die Kleinwesen der frischen Milch bei der Schleuderentrahmung mehr in den Rahm oder in die Magermilch über? (La Laiterie No. 21). — (S. 340)

709. **Rolet, A.,** Le lait centrifugé et les microbes (La laiterie et les industries de la ferme t. 11). — (S. 339)

710. **Rosengren, L. F.,** Y a-t-il dans la fabrication des fromages des moyens pour rendre la fabrication plus sûre? (Conférence à la 19me Réunion générale agricole à Gefle [Suède], juillet; Nord. Mej.-Tidn. No. 28). — (S. 296)

711. **De Rossi, G.,** Sulla freschezza del latte (Rivista d'Igiene 1900, vol. 11, p. 699). — (S. 362)

712. **Rotch, T. M.,** Milk; its production, its care, its use (Proceed. and adresses of the 4. general confer. of the Health Officers in Michigan 1899, p. 132, Lansing 1900).

713. **de Rothschild, H.,** Les théories pasteuriennes appliquées à l'industrie laitière. Paris.

714. **de Rothschild, H.,** Pasteurisation et stérilisation du lait. Paris.

715. **Russell, L.,** Bovine tuberculosis and milk supplies (The Philadelphia med. Journ. Nov.).

716. **Russell, H. L.,** and **E. G. Hastings,** Thermal death point of the tubercle bacillus and its relation to the pasteurisation of milk (Journ. of the Boston Soc. of med. Sc. vol. 5, p. 346).

717. **Russell, H. L.,** and **E. G. Hastings,** On the increased resistance of bacteria in milk pasteurized in contact with the air (Eighteenth ann. rep. Wisconsin agr. exp. stat. p. 185). — (S. 351)

718. **Santori, S.,** Sulla frequenza del bacillo della tubercolosi nel latte di

Roma e sul valore diagnostico della sua colorazione caratteristica (Annali d'igiene sperim. 1900, Bd. 10, p. 301). — (S. 324)

719. **Saussailow, M.,** Ueber die Veränderungen der sterilisirten Milch, welche von den Aufbewahrungsmethoden derselben abhängen (Bolnitschn. gas. Botkina No. 16-18). [Russisch.]

720. **Scheibe, A.,** Die Bestimmung des Milchzuckers in der Milch durch Polarisation und Reduktion (Milchztg. p. 113; Zeitschr. f. analyt. Chemie).

721. **Schlegtendal, B.,** Die Bedeutung der Molkereien für die Verbreitung des Unterleibstyphus (Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspfl. 1900, Bd. 31, p. 287). — (S. 328)

722. **Sebelien, J.,** Die beim Erhitzen der Milch eintretenden Veränderungen (Berl. Molkereiztg. p. 170; Chemikerztg. p. 293). — (S. 349)

723. **Serkowski, S.,** Die Milch in Lodz (Milchztg. p. 274). — (S. 362)

724. **Siegert, F.,** Erfahrungen mit der nach v. Dungern gelabten Vollmilch bei der Ernährung des gesunden und kranken Säuglings (Münch. med. Wochenschr. p. 1164).

725. **Siegfeld, M.,** Ueber den Nachweis einer Erhitzung der Milch (Milchztg. p. 723). — (S. 354)

726. **Simon, J.,** Ueber Bakterien am und im Kuheuter (Hyg. Rundschau 1900, p. 71).

727. **Sladen, E. S. St. B.,** Pasteurisation of infected milk (Lancet p. 368).

728. **Smith, Th.,** The thermal death-point of tubercle bacilli in milk and some other fluids (The Journal of exp. med. 1899, Bd. 4, p. 217). — (S. 342)

729. **Sommerfeld, P.,** Ueber die Verwendung des Milchthermophors (Berl. klin. Wochenschr. No. 41).

730. **Soxhlet,** Ueber Säuglings-Ernährung. Vortrag im ärztl. Verein zu München am 11. Nov. 1900 (Berl. klin. Wochenschr. p. 115). — (S. 349)

731. **Sprinz, O.,** Ueber die Möglichkeit sterilisirte Kindermilch und pasteurisirten Rahm herzustellen. Diss. Würzburg. 8°. 30 p. Berlin. — (S. 350)

732. **Steinegger, R.,** Die Beschaffenheit der Milch in den einzelnen Theilen des Gemelkes (Berl. Molkereiztg. p. 218). — (S. 362)

733. **Steinegger, R.,** Die Salzsteine, ihre chemische Zusammensetzung, Bildung und Verhütung. Ein Beitrag zur Verbesserung der Technik der Emmenthaler Käsefabrikation (Landw. Jahrbuch der Schweiz Bd. 15, p. 132). — (S. 289)

734. **Steinegger, R.,** Salzsteinbildung und Gläslerbildung bei der Emmen-

thaler Käserei (Berl. Molkereiztg. p. 567: Schweizerische Milchztg.). — (S. 293)

735. **Steiner, R.**, Beiträge zur Kenntniss des Einflusses der Pasteurisirung auf die Beschaffenheit der Milch und auf den Butterungsprocess (Milchztg. p. 401). — (S. 349)

736. **Storch, V., H. P. Lunde etc.**, Sur l'aération du lait (48 Beretning fra den Kgl. Veter. og Lanbohöjskoles Lab. etc., Kjöbenhavn, p. 20). (Siehe No. 557.]

737. **Streit, H.**, Vergleichende Untersuchungen über Colibakterien und die gewöhnlichen Bakterien der Euterentzündung der Kühe. Diss. Bern. — (S. 329)

738. **Tarugi, N.**, Considerazione chimiche e igieniche sul latte e sopra i suoi surrogati piu communi (Gazzetta degli ospedali e delle cliniche no. 138).

739. **Teichert, K.**, Das Vorkommen der Tuberkelbacillen im Käse (Landwirthschaftl. Centralbl., Org. d. Landw.-Kammer f. d. Prov. Posen, p. 26).

740. **Teichert, K.**, Das Vorkommen und der Nachweis der Tuberkelbacillen in Marktbutter (Landwirthschaftl. Centralbl., Org. d. Landw.-Kammer f. d. Prov. Posen, 1900, p. 493).

741. **Tiemann, H.**, Versuch über die Herstellung von Hartkäsen aus pasteurisirter Milch unter Anwendung von Kulturen von Milchsäurebakterien sowie peptonisirenden Bakterien (Milchztg. p. 195). — (S. 298)

742. **Tiemann, H.**, Ueber die Herstellung von Hartkäsen aus pasteurisirter Milch (Milchztg. p. 386). — (S. 298)

743. **Tiemann, H.**, Versuche mit dem Schreiber'schen Kiesfilter No. 00 (Milchztg. p. 161). — (S. 346)

744. **Tjaden, F. Koske, und M. Hertel**, Zur Frage der Erhitzung der Milch, mit besonderer Berücksichtigung der Molkereien (Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt Bd. 18, H. 2, p. 219). — (S. 331)

745. **Tobler, M.**, Beitrag zur Frage des Vorkommens von Tuberkelbacillen und anderen säurefesten Bacillen in der Marktbutter (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 36, p. 120). — (S. 321)

746. **Tod in Folge Genusses von Milch** maul- und klauenseuchekranker Kühe (Berl. Molkereiztg. p. 30). — (S. 329)

747. **Tonzig, G.**, Sulla parte, che prende il latte nella diffusione della tuberculosi con speciali ricerche sul latte del mercato di Padova (Ann. d'igien. sper. Bd. 2, fasc. 1). [Vgl. folg. Titel.]

748. **Tonzig, C.**, Ueber den Antheil, den die Milch an der Verbreitung der Tuberkulose nimmt, mit besonderen Untersuchungen über die

Milch des Paduaner Marktes (Arch. f. Hyg. Bd. 41, p. 46). — (S. 321)

749. **Tosi, E.,** Attivita dell' Osservatorio di caseificio di Fagagna (Udine) (Boll. di notiz. agrar. p. 368).

750. **Troili-Petersson, G.,** Untersuchungen über das Vorkommen und die Vermehrung der Tyrothrixbacillen in Emmenthaler Käsen (Landwirthsch. Jahrbuch der Schweiz). — (S. 279)

751. **Typhus,** Verbreitung von, durch Milch (Berl. Molkereiztg. p. 413). — (S. 329)

752. **Ullrichs,** Können die in sterilisirter Milch nicht selten persistirenden, sehr widerstandsfähigen Keime unter Umständen die Ursache des Brechdurchfalles der Kinder werden? Diss. Halle. [Siehe Baumgarten's Jahresber. 1898, Bd. 14.]

753. **Utz,** Nachweis gekochter und ungekochter Milch (Pharm. Centralh. p. 149). — (S. 354)

754. **Valagussa, J.,** e **C. Ortona,** Sulla resistenza e sul potere patogeno di alcuni microorganismi nel latte (Annali d'igiene sperimentale 1900, Bd. 10, fasc. 3). — (S. 321)

755. **Variot,** La valeur nutritive du lait stérilisé dans l'allaitement (Revue scientifique p. 225). — (S. 348)

756. **Verney, L.,** Ueber den Milchthermophor (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 646). — (S. 338)

757. **Verunreinigung** der Milch von Helsingfors (Nach l'Ind. lait.; Berl. Molkereiztg. p. 41). — (S. 362)

758. **Verwerthung** der Mager- und Buttermilch (Milchztg. p. 246). — (S. 300)

759. **Vieth, P.,** Pasteurisiren der Milch und Käserei (Landw. Zeitschr. f. Westfalen u. Lippe p. 297).

760. **Vieth, P.,** Bericht über die Thätigkeit des milchwirthschaftlichen Instituts Hameln (Milchztg. p. 467; Berl. Molkereiztg. p. 413 u. 462). — (S. 360)

761. **Vieth, P.,** und **B. Martiny,** Fliegel's Milchfilter (Milchztg. p. 325; Berl. Molkereiztg. p. 230). — (S. 346)

762. **Vieth, P., M. Siegfeld,** und **M. Popp,** Prüfungen des direkten Säure-Entwicklers „Holsatia“ (Berl. Molkereiztg. p. 553). — (S. 301)

763. **Ward, A., R.,** Bacillus lactis viscosus, a cause of ropiness in milk and cream (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 495; Journ. of the Boston soc. of med. Vol. 5, p. 386). — (S. 312)

764. **Ward, A. R.,** Vorkommen des Erregers schleimiger Milch (Berl. Molkereiztg. p. 498, nach Science p. 324). — (S. 312)

765. **Ward, A. R.,** The invasion of the udder by bacteria (Journ. of the Boston soc. of med. sc. 1900, vol. 4, p. 176; Cornell. Univ. agr.

exp. st. 1900, Bull. 178). [Siehe KOCH's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 246, No. 488.]

766. **Weidemann, H.,** Kefyr und Kefyrmilch (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genussm. p. 57; Berl. Molkereiztg. p. 50). — (S. 360)

767. **Weigmann, H.,** Versuche über die Pasteurisirung der Milch (Milchztg. p. 417). — (S. 336)

768. **Weigmann, H.,** Die Molkerei-Dauerwaren auf der Ausstellung der Landwirthschafts-Gesellschaft in Halle a. S. (Berl. Molkereiztg. p. 421). — (S. 356)

769. **Weigmann, H.,** Ueber die bakteriologische Zusammensetzung und über die Wirkung zweier „direkter Rahmsäure-Entwickler" (Arbeiten der Versuchsstation für Molkereiwesen in Kiel Heft 1, p. 27; Leipzig, M. Heinsius Nachf.; Revue générale du lait t. 1, p. 25). — (S. 301)

770. **Weigmann, H.,** Die Anwendung und die Art der Durchführung der Pasteurisirung im Molkereigewerbe (73. Vers. D. Naturf. u. Aerzte in Hamburg).

771. **Weigmann, H.,** und **R. Eichloff,** Versuche über die Filtration der Milch durch Sand, vorgenommen an Kröhnke's Sandfilter (Arbeiten der Versuchsstation für Molkereiwesen in Kiel Heft 1, p. 37, Leipzig, Heinsius Nachf. u. Milchztg. p. 289). — (S. 344)

772. **Weil, R.,** Beitrag zur Frage über die Reinigung der Milch. Erwiderung auf die Angriffe des Herrn KRÖHNKE's Hamburg (Milchztg. p. 21).

773. **Weil, R.,** Beitrag zur Frage über die Reinigung der Milch (Milchztg. p. 739). — (S. 345)

774. **White, F. W.,** Observations on milk coagulation and digestion (Journ. of the Boston Soc. med. Sc. 1900, Bd. 5, p. 125).

775. **Wyss, J.,** Ueber den Milchschlamm. Ein Beitrag zur Lehre von den Milchbakterien (Verh. 62. Naturf.-Vers. zu Heidelberg). [Siehe Centralbl. f. Bakter. 1899, Bd. 6.]

776. **Zander, K.,** Ueber die Brauchbarkeit des Milchthermophors. Inaug.-Diss. 8°. 32 p. Halle. — (S. 338)

777. **Zavodny,** Der Sauer- und Graukäse in Tyrol. Leipzig.

778. **Zórawski, M.,** Die Milchprodukte als Ursache der Tuberkulose beim Menschen (Zdrowie No. 9). [Polnisch.]

Allgemeines

Fleischmann's (563) Lehrbuch ist in dritter, neu bearbeiteter Auflage erschienen. Es kann hier nicht die Aufgabe sein, das Werk im Ganzen

zu besprechen, sondern lediglich aus den der Bakteriologie gewidmeten Abschnitten einzelne kleinere Originalmittheilungen aus FLEISCHMANN's Laboratorium anzuzeigen.

HERZ beobachtete eine von einer einzelnen gesunden Kuh stammende Milch, die in Folge lebhafter Gasentwicklung schäumte, allmählich sauer wurde und gerann. In einer nach Königsberg eingeschickten, schon geronnenen Probe fand man Bact. lact. ac. LEICHMANN in grosser Menge und überdies, ebenfalls ziemlich zahlreich, ein lebhaft bewegliches Stäbchen aus der Gruppe des Bac. coli. Dieses rief in Milch bei 30° lebhafte Gasentwicklung und nach etwa 10 Tagen käsige Gerinnung unter Bildung von Linksmilchsäure hervor. In peptonhaltigen Molken erzeugte es im Gährkölbchen ein Gasgemisch aus etwa 65% CO_2 und 35% eines durch KOH nicht absorbirbaren brennbaren Gases.

In der Milch einer an Euterentzündung leidenden Kuh aus Kleinhof-Tapiau, die beim Aufbewahren unter ziemlich lebhafter Gasentwicklung gerann, ermittelte man ausser Bact. lact. ac. unbewegliche, in Milch lebhafte Gasbildung und langsame Säuerung bewirkende Stäbchen aus der Gruppe des Bact. lact. aërogenes. Unter diesen konnten 2 morphologisch nicht verschiedene Formen daran erkannt werden, dass das Gasgemisch, welches sie in Gährkölbchen mit Peptonmolke hervorbrachten, bei der einen etwa 75, bei der anderen etwa 28% CO_2 enthielt. Der Rest der Gasgemenge bestand in beiden Fällen aus einem brennbaren durch KOH nicht absorbirbaren Gase.

Häufiger als bei gewöhnlicher Wärme beobachtet man das Auftreten von Gasentwicklung in Milch bei höheren Wärmegraden, wenn man z. B. Milch etwa 12 Stunden lang bei 40° der sogen. Milchgährprüfung unterwirft[1]. Bei diesem Wärmegrade gestalten sich die Bedingungen dafür, dass reine Milchsäuregährung zu überwiegender Geltung gelangt, ganz besonders ungünstig. Es wachsen nämlich bei 40° nicht nur die gewöhnlichen, sondern auch diejenigen Milchsäurebakterien, welche bei 44-50° eine rasche freiwillige Gerinnung der Milch zu Stande bringen, nur ziemlich langsam. Eine Folge hiervon ist, dass sich bei 40° leichter als sonst gewisse andere Mikroorganismen, deren Wachsthumsoptimum vielleicht gerade in der Nähe von 40° liegt, üppig entwickeln und die Milchsäurebakterien überwuchern.

Wird Milch längere Zeit bei 44-50° gehalten, so erleidet sie gewöhnlich reine Milchsäuregährung. Jedoch treten unter diesen Umständen häufig, öfter als bei der bei gewöhnlicher Wärme verlaufenden freiwilligen Milchsäuerung, andere Zersetzungen an deren Stelle, namentlich eine schleimige Gährung, nicht selten aber auch eine mit heftiger Gasentwickelung verbun-

[1]) Siehe No. 688: PETER.

dene Buttersäuregährung[1]. Als Erreger derselben wurde gewöhnlich eine obligat anaërobiotische, dem Bac. butyricus BOTKIN nahestehende Form nachgewiesen.

Wenn man Milch in Flaschen nur 20-30 Min. lang auf 100° erhitzt, die Flaschen verschliesst und bei 20-30° oder noch besser bei Brutwärme stehen lässt, so tritt, wie zuerst BOTKIN, sodann AUERBACH[2], FLÜGGE[3] in Berlin und Breslau, neuerdings SCHATTENFROH und GRASSBERGER[4] in Wien beobachteten, fast mit derselben Regelmässigkeit, mit der rohe Milch eine annähernd reine Milchsäuregährung erleidet, eine nahezu reine Buttersäuregährung ein. Bei den zahlreichen in Königsberg angestellten ähnlichen Versuchen sah man ebenso wie die genannten Beobachter sehr regelmässig die Buttersäuregährung auftreten, bei der gewöhnlich eine obligat anaërobiotische, dem Bac. butyricus BOTKIN sehr nahe stehende Form vorwiegend betheiligt war. In Göttingen dagegen wurde nur selten in partiell sterilisirter Milch Buttersäuregährung wahrgenommen. Hier vollzog sich in Milch, die nach halbstündiger Erhitzung auf 100° bei Brutwärme gehalten wurde, in der Regel die durch die peptonisirenden Bacillen verursachte Zersetzung ohne merkliche Gasentwicklung. Es scheint sonach, als ob Sporen der Buttersäurebacillen an einzelnen Orten weniger regelmässig als an vielen anderen Orten in der Milch vorkämen. *Leichmann.*

Aus **Barthel's** (514) populärem Büchlein seien folgende Einzelheiten hervorgehoben:

1. Um einen Einblick in die Bakterienflora einer Milch zu gewinnen, empfiehlt Verf., den von ihr separirten Centrifugenschlamm mikroskopisch zu prüfen, in welchem nach seinen Ermittelungen etwa 35% feste Stoffe, wovon etwa 15% Caseïn, übrigens zahllose weisse Blutkörperchen und Verunreinigungen aller Art enthalten sind. Erweist sich die Menge der letzteren relativ gering und nimmt man vorwiegend die leicht kenntlichen Säuerungsbakterien wahr, so kann die Milch als genugsam reinlich gelten, während das Vorkommen mannigfaltiger Formen, Schimmel, Hefen, Langstäbchen auf unsaubere Gewinnung und mangelhafte Behandlung derselben hindeutet.

2. Den Erreger der langen Wei, Streptococcus hollandicus soll WEIGMANN, wie Verf. angiebt, auch in langer Milch aus Norwegen, Schweden und Finnland, welche in der Weise erzeugt wird, dass man das Milchgefäss mit Blättern von Pinguicula vulgaris scheuert oder diese Pflanze den Kühen unter das Futter mischt, gefunden haben[5].

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 216, No. 316.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 196, No. 279.
[3]) KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 226, No. 295.
[4]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 221, No. 414.
[5]) Vgl. KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 202, No. 398.

3. Nach ROSENGREN in Alnarp soll man die Säuerung des Rahms bei 12° C. vollkommen gut und in der gewöhnlichen Zeit bewirken können, wenn man den Säurewecker in der Menge von 8 °/₀ anwendet. Bei dieser Gelegenheit wird ein von demselben Autor empfohlenes Säuerungsgefäss mit Deckel, Rührer und Thermometer abgebildet und beschrieben.

4. Nach Angabe des Verf.'s kommen von der Versuchsstation für Molkereiwesen zu Kiel Rahmsäuerungskulturen in den Verkehr, welche nicht nur Milchsäurebakterien, sondern auch eine peptonisirende aromabildende Bakterienart und Oïdium lactis enthalten. Letzteren Zusatz habe man gewählt, um durch ihn eine Abstumpfung der Acidität und bessere Haltbarkeit des flüssigen Präparats zu erzielen.

5. Im Jahre 1896 beschäftigte sich STORCH mit dem Studium eines Butterfehlers, der sogenannten „dicken Butter“, und stellte fest, dass solche sich von gewöhnlicher guter „klarer Butter“ hauptsächlich dadurch unterscheide, dass die Lake in ihr sehr viel feiner vertheilt sei, welches er dem Einflusse unerwünschter Bakterien bei der Rahmreifung zuschrieb. BAGGE züchtete sodann aus „dicker Butter“ eine besondere Bakterienart, ihrer Form nach dem gewöhnlichen Milchsäuerungsbakterium sehr ähnlich, welche die Milch aber nur langsam koagulirte und ihr einen stark bitteren Geschmack und Geruch nach faulen Rüben ertheilte. Mit dieser experimentirte BAGGE in der Weise, dass er eine grössere Rahmmenge in 3 Portionen sonderte, die eine mit einem gewöhnlichen Milchsäurebakterium, die andere mit gedachter neuer Species, die dritte mit einem Gemisch beider Arten inficirte und nach der üblichen Reifungspause jede für sich verbutterte, wobei die erste eine durchaus gute, die beiden anderen aber eine typische „dicke“ Butter mit dem erwähnten üblen Geruch und Geschmack lieferten.

6. Das Verhalten der Milch bei der STORCH'schen Probe mit H_2O_2 und Paraphenylendiamin[1] bringt Verf. auf Grund eigner Untersuchungen mit dem von ihm nachgewiesenen regelmässigen reichlichen Vorhandensein weisser Blutkörperchen in Verbindung. Diese haben das Vermögen, H_2O_2 zu spalten und beim Zusatz zu erhitzt gewesener Milch deren verlorene Reaktionsfähigkeit wiederherzustellen, die bei erneutem Erhitzen auf 80° dann abermals verloren geht.

7. Ebenfalls nach Verf.'s Befunden wird aus solcher Milch, die viel Schmutzpartikelchen einschliesst, beim Centrifugiren ein verhältnissmässig viel grösserer Theil der in ihr enthaltenen Keime als bei reinlicher Milch mit dem Centrifugenschlamm ausgeschieden. *Leichmann.*

Loeffler (646) erinnert, indem er des Einflusses der Fütterung der Kühe auf die Milchbeschaffenheit gedenkt, daran, dass das in schwarz-

---

[1]) Siehe No. 725.

fleckigen Kartoffeln vorhandene, durch Bakterienwirkung entstandene Solanin[1] in die Milch übergehen könne. Bezüglich der Uebertragbarkeit der Rinderperlsucht auf den Menschen schliesst er sich der Ansicht Rob. Koch's an und bemerkt, zu Greifswald seien in der Butter aus den 7 dortigen grossen Molkereien häufig Tuberkelbacillen gefunden, aber nur selten phtisische Erkrankungen unter der Bevölkerung beobachtet worden. Die Keime der Diphtherie und des Scharlachs würden durch das Stall- und Molkereipersonal, die des Typhus durch das im Betriebe verwendete Wasser in die Milch übertragen. Redner formulirt sodann in einer Reihe von Sätzen die Forderungen, welche er vom hygienischen Standpunkt aus an die Milchgewinnung und -Behandlung glaube stellen zu müssen. — In der Diskussion zu diesem Vortrage wendet sich Plehn gegen das von gewisser Seite verlangte gesetzliche Gebot der Pasteurisirung aller zum Verkauf gelangender Milch, welches aus Rücksicht auf die kleinen Betriebe undurchführbar sei, und Weigmann spricht über seine Versuche mit verschiedenen Pasteurisirapparaten. (cf. No. 767). *Leichmann.*

Milchsäuregährung

Kozai (629) lieferte weitere Beiträge zur Kenntniss der natürlichen Milchgerinnung zunächst insofern, als er 9 aus 4 Bezugsquellen in und bei Halle a. S. stammende, bei Zimmerwärme spontan geronnene Milchproben (siehe nachstehende Tabelle No. [1a, 4, 5, 6, 7, 8, 10a, 11, 12a] Z) 2, 3 oder 5 Tage, nachdem sie im frischen Zustande aufgestellt worden, chemisch untersuchte, die in einer jeden enthaltene Milchsäure isolirte, deren Zn-Salz darstellte, dessen specifisches Drehungsvermögen, Krystallwasser- und ZnO-Gehalt bestimmte und so bei 8 verschiedenen Proben entweder reine R.-Milchsäure oder ein Gemisch von durchaus vorwiegender rechtsdrehender mit geringen, 2mal mit nicht ganz geringen Mengen inaktiver, bei einer Probe vorwiegend inaktive mit wenig rechtsdrehender Milchsäure ermittelte. Er fand also von Neuem bestätigt, dass bei Zimmerwärme fast immer vorwiegend R.-Milchsäure entsteht[2].

Je eine zweite Portion ebenderselben 9 Milchproben (B) war bei Brütwärme (wohl 37°) aufgestellt und nach eingetretener Gerinnung gleichzeitig mit jenen ersten chemisch analysirt worden. Von diesen ergaben nur zwei Portionen reine rechtsdrehende, 2 andere reine inaktive, die übrigen 5 ein Gemisch von durchaus vorwiegender inaktiver mit etwas, bald mehr bald weniger, rechtsdrehender Milchsäure, und es bestätigte sich also, dass die Brütwärme das Hervortreten der inaktiven Säure bei der freiwilligen Milchgerinnung wenn auch nicht immer so doch oft begünstige[3].

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 306, No. 602.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 208, No. 437.
[3]) Ebenda.

Zugleich mit der chemischen hatte Verf. auch eine bakteriologische Analyse der sämmtlichen 2 × 9 erwähnten spontan geronnenen Milchportionen eingeleitet und Traubenzuckeragarplatten mit Zusatz von $Ca\ CO_2$ angelegt, welche im Brütschrank gehalten wurden. Wie bei seinen früheren Arbeiten konstatirte er auch jetzt in allen bei Zimmerwärme geronnenen Proben das R.-Milchsäure bildende Bact. lact. ac. Leichmann[1] an Zahl immer weitaus überwiegend und neben diesem in kleinerer oder grösserer Menge Bac. acidi laevolactici Halensis Kozai, was mit den gemeldeten chemischen Befunden, wie man sieht, in gutem Einklange steht[2].

In den bei Brüttemperatur geronnenen Proben erschien neben Bact. lact. ac. und Micrococcus ac. paralact. Halensis Kozai Bac. ac. laevolact. Halensis meistens in sehr beträchtlicher Menge, daher das reichlichere Auftreten der inaktiven Milchsäure auf dieser Wärmestufe sich gleicherweise genugsam erklärt.

Den Bac. ac. laevolact. Halensis weist Verf. übereinstimmend mit Ref.[3] der Gruppe des Bac. aërogenes zu und hebt hervor, dass einzelne Stämme, sowohl jüngere als ältere Kulturen, durch solche Stäbchen repräsentirt waren, die in Präparaten nach Gram stets gefärbt, andere Stämme durch

---

[1]) Verf. betont aufs Neue, dass diese Species von Bac. acidi lactici Hueppe völlig verschieden sei und hebt hervor, dass sie überhaupt der Gruppe des Bac. aërogenes durchaus fern stehe. Koch's Jahresber., Bd. 10, 1899, p. 195, No. 401.

[2]) Zu bedauern ist, dass die eine im Zimmer geronnene Milch No. 11 Z, welche beinahe reine inaktive Säure enthielt, nicht einer besonders eingehenden bacteriologischen Prüfung unterworfen wurde. Hier hätte sich Bac. acidi laevolactici Halensis mindestens ebenso zahlreich, ja, in Rücksicht auf sein relativ geringeres Säurungsvermögen, zahlreicher als Bact. lact. ac. vorfinden müssen, wenn nicht noch andere L.-Milchsäure bildende Mikrobien an dem Gährungsvorgange betheiligt waren. Günther und Thierfelder, die so oft in ihren bei Zimmerwärme geronnenen Milchproben fast reine inaktive Milchsäure und als Erreger der Gährung überall nur Bact. lact. ac. konstatirten, (Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 233, No. 441) hätten den Bac. ac. laev. Halensis wohl schwerlich übersehen können, wenn er in so grosser Menge gegenwärtig gewesen wäre. Ref. möchte daher, ob ihm gleich neuere Ermittelungen nicht zur Verfügung stehen, an seiner Vermuthung festhalten, dass in solchen Fällen, wenn in der bei Zimmerwärme spontan gerinnenden Milch vorwiegend die inaktive Säure entsteht, meistens neben Bact. lact. ac. auch der vom Ref. erwähnte Micrococcus (Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 175, No. 354) betheiligt sein dürfte, welcher sehr beträchtliche Mengen L.-Milchsäure bildet und mit Bact. lact. ac. leicht verwechselt werden kann. Es sei gestattet, diese Form, welche nach der dort gegebenen zwar unvollkommenen Beschreibung doch von allen bekannten Arten genugsam unterschieden ist und welche zuerst in einer Milchprobe aus Memel beobachtet wurde, Micrococcus Memelensis zu nennen. Ausserdem wären auch die von Conn erwähnten (Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 241), in mikroskopisch kleinen Colonien wachsenden, häufig vorkommenden Kurzstäbchen zu berücksichtigen und zur Prüfung heranzuziehen.

[3]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 189, No. 396.

solche, die stets ungefärbt erschienen und dieses ihr Verhalten auch bei längerer Fortpflanzung auf fetthaltigem Agar nach Schmidt[1] nicht änderten. Diese Wahrnehmung veranlasste Verf., je 2 Stämme beider gedachter Stäbchenuntergruppen in steriler Milch zu züchten und diese nach mehrtägiger Bewahrung im Brütschrank der chemischen Analyse zu unterwerfen. Dasselbe geschah mit zwei Stämmen des Bac. coli, der mitunter in der spontan gesäuerten Milch vorkam und sich lediglich durch die Beweglichkeit seiner plumpen, meist einzeln, selten zu zweien verbunden auftretenden Stäbchenzellen und seine Fähigkeit, Indol zu bilden, hinsichtlich der Kulturmerkmale nur sehr wenig von Bac. ac. laevol. Halensis unterschieden zeigte. Es stellte sich heraus, dass alle diese 6 Kulturstämme als vorwiegendes Gährungsprodukt L.-Milchsäure bildeten, daneben etwas Bernsteinsäure[2]. Die relative Menge beider Säuren war nicht bei allen Kulturstämmen die gleiche. Indessen bestand auch hierin ebensowenig als in irgend einer anderen Beziehung ein durchgreifender Unterschied zwischen den beiden Gruppen des Bac. ac. laevol. Halensis, indem je ein Stamm der in den Präparaten nach Gram gefärbt und der ungefärbt erscheinenden Stäbchen verhältnissmässig wenig Bernsteinsäure und viel L.-Milchsäure, die beiden andern mehr Bernsteinsäure und weniger Milchsäure als jene producirten. Die 2 Colistämme erzeugten beide Säuren ungefähr in den gleichen quantitativen Proportionen. Ferner bildeten alle Stämme in gleicher Weise beträchtliche Mengen Essigsäure und etwas Aethylalkohol.

Hier wird daran erinnert, dass bei der freiwilligen Säuerung der Milch nicht immer allein die Milchsäure, sondern auch andere Zersetzungsprodukte entstehen, worauf z. B. Béchamp[3] und Blumenthal[4] die Aufmerksamkeit gelenkt hatten. Nicht weniger hatte Verf. bei seinen chemischen Untersuchungen hierauf Rücksicht genommen und gefunden, dass Aethylalkohol zwar nur selten bei Zimmerwärme, fast stets aber bei Brütwärme spurenweise zum Vorschein kam und sich namentlich bei dem Eintreten der Milchgerinnung nach vorgängiger reichlicher CO_2-Entwicklung deutlich am Geruch zu erkennen gab. Auch an Essigsäure fehlte es meist nicht in den bei Zimmer- nie in bei Brutwärme freiwillig sich zersetzenden Milchproben. Bernsteinsäure war in jenen niemals, in diesen sehr häufig, aber meist in ganz geringer Menge nur qualitativ nachweisbar. Dass diese Nebenprodukte der freiwilligen Gährung dem Einflusse der obengenannten Aërogenes- und Coli-Arten zuzuschreiben sind, die eben bei Brut-

---

1) Wiener klin. Wochenschr., 1892, p. 643.

2) Beide Säuren wurden aus den eingedickten Kulturflüssigkeiten mit Aether ausgezogen und an dem Verhalten ihres Zn-Salzes erkannt, welches bei Bernsteinsäure einen Gehalt an etwa 44,5 % ZnO bemerken liess.

3) Compt. rend., 1873, t. 76, p. 836.

4) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 170, No. 317.

wärme am reichlichsten in der Milch gedeihen, ist nach dem Vorhergehenden sehr wahrscheinlich[1].

Bei dieser Gelegenheit kommt zur Sprache, dass Blumenthal in freiwillig geronnener Milch öfter und reichlicher Bernsteinsäure als Milchsäure gefunden haben wollte und gedenkt Verf. der vom Ref. gelegentlich[2] ausgesprochenen Vermuthung, es möchten jene auffallenden Befunde mit der von Blumenthal beliebten Anordnung seiner Versuche in Verbindung zu bringen sein, indem er die der spontanen Zersetzung gewidmeten Milchproben in weiten offenen Gefässen reichlichem Luftzutritt aussetzte und oft erst nach sehr langer Zeit die chemische Untersuchung einleitete. Da Verf. sich schon bei Beginn seiner Arbeiten vorgesetzt hatte, diese Angaben einer Nachprüfung zu unterziehen, stellte auch er seine sämmtlichen Milchproben, je $1^1/_2$ Liter in weiten Gefässen an der Luft auf und liess einzelne sehr lange stehen, wobei er, um das Eintrocknen zu verhüten, sich genöthigt sah, nach und nach etwas steriles Wasser zuzufügen. So hatte er neben den schon genannten Milchproben, welche alsbald nach eingetretener spontaner Gerinnung chemisch geprüft worden, andere 9, theils Portionen eben jener ersten theils neue Proben, sowohl bei Zimmer- als bei Brüttemperatur angesetzt und die Analyse erst nach längerer Zeit vorgenommen[3]. Die Ergebnisse sind aus nachstehender Tabelle ersichtlich, in welcher die ge-

---

[1]) Auf Alkohol wurde mit Jod und KOH sowie mit Kaliumbichromat und H_2SO_4, auf Essigsäure mit Eisenchlorid, auch auf Ameisensäure mit $AgNO_3$ geprüft.

Milchzuckervergährende Hefen gelangten nicht zur Beobachtung, häufig aber Kahmhefen. Das aus der sauren Milch gezüchtete Oïdium lactis bildete nach Verf. in Milchzuckerpeptonlösung keinen Alkohol (vergl. Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 184, No. 297; Bd. 7, 1896, p. 170, No. 317 und Hansen, Meddel. fra Carlsberg Laboratoriet. Vol. 1), vermochte aber das Caseïn der Milch zu peptonisiren (siehe ebenda). Das regelmässige Auftreten von Pepton in freiwillig geronnener Milch hat schon Hofmeister (Zeitschr. f. physiolog. Chemie, Bd. 2, p. 298) behauptet, welchem Verf. auf Grund seiner Befunde (siehe nachstehende Tabelle) vollkommen beistimmt. Zugleich spricht Verf. von der Eigenthümlichkeit einzelner Milchsäurebakterien, proteolytische Enzyme abzusondern, welche bei den schon absterbenden Kulturen zur Erscheinung kommen soll.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 170, No. 317.

[3]) Dabei verfuhr er, ebenwie auch vorher, so, dass er die Milch durch Faltenfilter filtrirte, den Rückstand mit kaltem Wasser sorgfältig auswusch, das Filtrat mit Kalkmilch alkalisirte, destillirte, den Rückstand mit H_2O verdünnte, mit H_3PO_4 ansäuerte, abermals destillirte und ferner in der schon gedachten Weise. Zum Nachweis der Bernsteinsäure bediente er sich versuchsweise auch der von Blumenthal geübten Methode, ferner auch einer Behandlung mit Ba-Chlorid, welche aber beide sich als ungeeignet erwiesen, um das Vorhandensein geringer Mengen dieser Säure zu erkennen. Je ein kleiner Theil der einzelnen Milchproben wurde zur Prüfung auf Pepton verwendet, durch Kochen mit Bleiacetat und Bleioxydhydrat von Eiweiss befreit, das Filtrat mit H_2S entbleit und der Biuretreaktion unterworfen.

sammten 12 verschiedenen, in 36 Portionen eingetheilten Milchproben aufgeführt werden. Die Tabelle giebt die Dauer der Zersetzung in Tagen an; Z = Zimmer-, B = Brütwärme; (+) = vorhanden, (—) = nicht vorhanden.

Bezugsquelle	Milchproben		Tage	Pepton	Alkohol	Essigsäure	Bernsteinsäure	Zn — Laktat % Krystallw.	α D
Niemberger Wagen	1a	Z	2	—	—	—	—	13,53	— 7,2
		B		—	+	+	—	12,84	— 7,64
	1b	Z	10	+	+	+	—	14,00	— 6,94
		B		+	+	+	+	17,18	— 1,04
	2	Z	15	+	+	+	—	13,00	— 7,50
		B		+	+	+	—	13,66	— 7,26
	3	Z	30	+	+	+	—	17,45	— 1,04
		B		+	+	—	+	18,09	± 0
Landwirthsch. Institut	4	Z	2	—	—	—	—	14,05	— 6,47
		B		—	+	+	+	13,18	— 7,50
	5	Z	5	—	+	+	—	13,56	— 6,67
		B		+	+	+	+	18,00	± 0
	6	Z	3	—	—	+	—	12,81	— 7,67
		B		+	+	+	—	15,78	— 1,04
	12a	Z	2	—	—	—	—	13,00	— 7,73
		B		—	+	+	+	17,88	— 1,57
	12b	Z	5	—	+	+	—	13,20	— 7,58
		B		+	+	+	+	16,00	— 3,33
	12c	Z	20	+	+	+	+	15,00	— 3,82
		B		+	+	+	—	17,00	— 2,08
	12d	Z	40	+	+	+	—	17,75	— 1,25
		B		+	—	—	+	Spur Milchsäure	
Centralmolkerei	7	Z	2	—	—	—	—	14,75	— 6,25
		B		—	+	+	—	?	— 3,33
	8	Z	5	—	+	+	—	14,85	— 5,42
		B		+	+	+	+	?	— 1,67
	9a	Z	25	+	+	+	—	18,06	— 1,19
		B		+	—	+	+	17,50	+ 1,07
	9b	Z	35	+	—	—	+	?	— 2,50
		B		+	—	—	+	Keine Milchsäure	
	11	Z	3	—	—	+	—	17,89	— 1,67
		B		—	+	+	+	16,06	— 3,33
Trotha	10a	Z	2	—	—	—	—	12,95	— 7,54
		B		—	—	+	+	17,90	± 0
	10b	Z	25	+	+	+	—	18,05	± 0
		B		+	+	+	+	17,71	+ 1,57

Es fand sich also die Bernsteinsäure keineswegs in allen lange gestandenen Milchproben, häufig aber bei Brütwärme, doch fast immer nur in sehr geringer Menge. In einigen Fällen, wo parallel Portionen einer und derselben Milch angesetzt worden, konnte man bemerken, dass sie erst nach längerer Zeit zum Vorschein kam; bei No. 12, wo sie schon nach 2 Tagen bei Brütwärme sich zeigte, erschien sie nach 20 Tagen auch bei Zimmerwärme, fehlte dann aber bei Bruttemperatur, nach 40 Tagen fehlte sie bei Zimmer-, bei Brütwärme war sie wieder vorhanden und zwar in grösserer Menge. Sie bildet sich also oft erst in den späteren Stadien der freiwilligen Zersetzung neu oder von Neuem und vielleicht auf Kosten der Milcheiweissstoffe. Dagegen war die Milchsäure in allen Proben bis auf 2 in so grosser Menge gegenwärtig, dass man jedesmal mehrere g Zn-Laktates gewann. Jene Befunde BLUMENTHAL's müssen daher auf andere Ursachen, vielleicht auf den von ihm beliebten Zusatz von Alkalien und die gelegentliche Anwendung höherer Wärmegrade (39-41°) zurückgeführt werden. Bei No. 12 d B wurden nur Spuren der Milchsäure mittelst der UFFELMANN'schen Reaktion nachgewiesen, bei 9 b B versagte auch diese. Dass hier bei der so lange, 35 und 40 Tage, sich selbst überlassenen Milch eine nachträgliche Zersetzung der in den ersten Tagen reichlich gebildeten Milchsäure stattgehabt, kann nicht zweifelhaft sein, da bei den nebengeordneten, zeitig analysirten Portionen derselben Milch viel Milchsäure gefunden ward; wie denn die analytischen Daten erkennen lassen, dass die Milchsäure bei vorschreitender spontaner Zersetzung mancherlei Umbildungen unterliege. Insbesondere ist bei den Proben 1,10 und 12 eine allmähliche Heranführung der Rechtsdrehenden zur Inaktiven und sogar eine Umwendung in die Linksdrehende bemerkbar, welches vermuthlich so zu erklären sein dürfte, dass mit der Zeit mehr L.-Milchsäure entsteht und dass milchsäureverzehrende Organismen zur Wirksamkeit gelangen, welche die rechtsdrehende Modifikation vornehmlich und zuerst angreifen[1]. Dass die L.-Milchsäure bildenden Aërogenes- und Coliarten bei diesen Vorgängen betheiligt seien, ist nicht wahrscheinlich, da sie ihre Vermehrung in der spontan säuernden Milch frühzeitig einstellen.

Bei fast allen länger aufbewahrten Milchproben machten sich gewisse tiefer greifende Zersetzungen geltend, indem zwar niemals Ameisensäure, häufig aber, namentlich bei Brütwärme, Buttersäure, am Geruch kenntlich, wohl auch höhere Fettsäuren auftraten, doch nicht die geringste Fäulniss. Das Letzte war ausschliesslich bei den schon genannten 9 b B und 12 d B der Fall. Diese allein ergaben soviel Bernsteinsäure, dass der Schmelzpunkt der gewonnenen Krystalle bestimmt und sie durch weitere Reak-

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 192, No. 290; Bd. 7, 1896, p. 180, No. 368; Bd. 11, 1900, p. 66, No. 243.

tionen, Entwicklung der zum Husten reizenden Nebel, Fällung mit Eisenchlorid identificirt werden konnten. Ausserdem fanden sich NH_3 und Trimethylamin[1], aber weder Indol, Skatol, Phenol, aromatische Oxyverbindungen noch auch Leucin und Tyrosin. Der Milchzucker war nach Ausweis der FEHLING'schen Probe völlig geschwunden. Wollte man hierin gemäss der Anschauung einzelner Autoren[2], welche dem Milchzucker als solchem eine fäulnisswidrige Eigenschaft zuschreiben, die Ursache erblicken, wodurch das Eintreten einer leichten Fäulniss begünstigt worden, so macht Verf. darauf aufmerksam, dass z. B. auch die Milchprobe 3 B, welche er in dieser Hinsicht prüfte, sich frei von Milchzucker erwies. Ein charakteristischer Unterschied habe zwischen den beiden in Fäulniss übergegangenen Milchproben und den anderen nur insofern bestanden, als jene, wie oben gemeldet, eines Gehalts an Milchsäure ganz oder fast ganz ermangelten, diese dagegen sämmtlich reich an Milchsäure befunden wurden. *Leichmann.*

Höft (606) theilt einige Zahlen mit, welche die von ihm schon früher gemeldete Beobachtung[3] bestätigen, dass die freiwillige Säuerung in einer und derselben Milch unter sonst gleichen Umständen um so rascher fortschreitet, je grösser die Höhe der in offenen cylindrischen Gefässen untergebrachten Milchschicht im Verhältniss zu der Grösse ihres Querschnittes ist.

Milch No.	Je	10	20	40	50	60	70	80	100 ccm	
1	in Cylindern mit gleichem Querschnitt in der Säuerung begriffen.	—	50	—	60	—	—	69	—	Säuregrade nach THÖRNER.
2		36	41	46	—	48	49	—	—	
3		—	28	—	33	—	—	37	39	
4		43	46	—	—	—	—	—	—	
5		—	42	48	52	—	—	—	—	

Ferner bemerkte Verf., dass bei der in offenen Gefässen ruhig stehenden Milch die spontane Säuerung in den untersten Schichten rascher als in den mittleren, in diesen rascher als in den oberen vorschreitet, und die Verschiedenheit der Säuregrade nicht so bald durch Osmose zum Ausgleich kommt, dass sie nicht titrimetrisch erkannt werden könnte.

[1]) Die stark basischen Destillate der beiden Milchproben wurden mit H_2SO_4 angesäuert und zur Trockne verdampft. Von dem Rückstande löste sich nur ein kleiner Theil in absolutem Alkohol, indem die Hauptmenge sich als $(NH_4)_2SO_4$ erwies. Die alkoholische Lösung mit NaOH versetzt roch „fischartig“ und gab mit HCl und Pt schöne orangefarbene, in Alkohol wenig lösliche Krystalle, doch nicht genug zur genaueren Analyse.

[2]) Siehe Referat No. 510.

[3]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 163, No. 376.

Milchprobe No.		Obere	Mittlere	Untere	Schicht
1	in der Säuerung begriffen; die Schichten gleichzeitig untersucht.	62	64	67	Säuregrade nach THÖRNER.
2		54	56	58	
3		69	72	76	

Beides kommt vermuthlich daher, dass Bact. lact. ac. bei Abschluss und Beschränkung der Luft besser als bei reichlichem Zutritt derselben gedeiht.

Bei der Säurebestimmung in Molke sei für eine gehörige Klärung durch Filtration und namentlich für Entfernung der Kaseïnflocken zu sorgen, wolle man vergleichbare Resultate erzielen. Haben, wie Verf. beobachtete, die auf irgend eine Weise gewonnenen frischen Molken immer eine etwas weniger stark saure Reaktion als die zugehörige Milch hatte, und ist der Unterschied der Acidität der Milch und der aus ihr erzeugten Molken bei der Säuregerinnung grösser als bei der Labgerinnung, bei dieser um so grösser, je höher der Säuregrad der Milch war, so lässt sich das nach den Ergebnissen der bekannten Arbeit von SÖLDNER recht wohl verstehen. Die Temperatur beim Laben der Milch, die Schnelligkeit der Labwirkung und ein etwaiges Nachwärmen scheint nach Verf.'s Befunden auf den Säuregehalt der Molken und ebenso wie ein Erwärmen gesäuerter Milch auf den Unterschied zwischen dem Säuregrade der Milch und der aus ihr erzeugten Molken ohne Einfluss zu sein. *Leichmann.*

Henneberg (591) hat die Lebensbedingungen verschiedener für das Gährungsgewerbe bedeutsamer Milchsäurebakterien untersucht:

Bacillus Delbrücki (LEICHMANN), Bacillus der milchsauren Brennereimaische und der milchsauren Hefemaische. Geeignete Flüssigkeiten werden schon nach 24 Stunden stark getrübt und zeigen bei derBewegung sehr deutlich die sogenannten „Seidenwellen“ oder „Schlieren“. In Bier, Milch und gehopfter Würze findet sich kein Wachsthum. Die günstigste Wachsthumstemperatur liegt bei etwa 45° C.

Bacillus Delbrücki var. *a.* n. sp. Mit dieser Bezeichnung wird eine Varietät gekennzeichnet, welche sich einmal vorherrschend in einer im Laboratorium hergestellten Brennereimaische befand.

Bacillus lactis acidi (LEICHMANN), Bacillus der sauren Milch bei 50° C. Geeignete Flüssigkeiten sind schon nach 24 Stunden sehr trübe und zeigen sehr deutliche Seidenwellen. Die Culturen in Milch zeigen durchschnittlich sehr lange Zellfäden 14-20-300 μ, die Breite variirt.

In Bier und gehopfter Würze findet kein Wachsthum statt. Nach KOWNATZKI wird wie von der vorigen Art Linksmilchsäure gebildet. 3 % Alkohol hemmen schon die Entwickelung.

Pediococcus acidi lactici (LINDNER), sogenannte Kugelbakterien der Brennereimaische. Geeignete Flüssigkeiten trüben sich in 24 Stunden sehr stark und zeigen keine Seidenwellen. In gehopfter Würze, in Bier, ebenso bisher in Milch, findet kein Wachsthum statt. Die günstigste Wachsthumstemperatur liegt bei 34-40°.

Bacterium lactis acidi (LEICHMANN), Bacterium der sauren Milch bei gewöhnlicher Temperatur. Geeignete Nährflüssigkeiten werden nach 24-48 Stunden sehr trübe und zeigen bei Bewegung nur undeutliche Seidenwellen. In Bier und gehopfter Würze kein Wachsthum. Bei 35-38° findet sehr gutes Wachsthum statt. KOWNATZKI fand bei verschiedenen Zuckerarten inactive Milchsäure.

Saccharobacillus pastorianus (VAN LAER), Milchsäurebacillus des umgeschlagenen belgischen Bieres. Die Flüssigkeiten bleiben, wenn sie nicht bewegt werden, zunächst klar. Es entsteht an den Wänden des Gefässes und am Boden ein flockiger Niederschlag, welcher aus Bakterien besteht und sich beim Schütteln fein vertheilt. Die nun trübe, deutliche Seidenwellen aufweisende Flüssigkeit klärt sich ungefähr am 6. Tage. Die günstigste Wachsthumstemperatur liegt bei 29 bis 33°.

Pasteurisirtes oder sterilisirtes gehopftes Bier (helles Lagerbier) wird bei 25° am 5. Tage trübe. Die Säure nimmt nicht oder nur wenig zu. Dagegen ist der Geruch und Geschmack sehr verändert. In dunklem Bier entwickelte sich diese Art bisher nicht.

Saccharobacillus pastorianus var. *a.* n. sp. erinnert an Bacillus Lindneri. Verhält sich im Uebrigen ähnlich wie die vorige Art.

Saccharobacillus pastorianus var. berolinensis n. sp., Milchsäurebacillus des Berliner Weissbieres. Die Trübung der Flüssigkeiten ist genau wie bei der vorigen Art. In Tröpfchenkulturen sind die sehr langen, vielfach gewundenen, winkeligen Zellfädenmassen charakteristisch. In Flüssigkeiten herrschen oft gekrümmte Zellfäden oder Zellketten vor. Kein Wachsthum findet sich in gehopfter Würze, gehopftem Lagerbier und in Milch. Das Wachsthumsoptimum liegt bei 20-24°.

Nach KOWNATZKI ist die entstandene Säure inactive Milchsäure. Bisher konnte diese Art aus Weissbier verschiedener Herkunft gezüchtet werden. In wenigen Fällen scheint sie mit der folgenden Form zusammen vorzukommen.

Bacillus Lindneri n. sp., Milchsäurebacillus des umgeschlagenen gehopften Lagerbieres. Die Trübung in Flüssigkeiten ist sehr stark und tritt am 3. bis 4. Tag auf. Seidenwellen sind beim Bewegen deutlich zu sehen. Die Zellen im Bier sind einzeln oder zu zweien und dreien, gerade oder geknickte Stäbchen oder zu scheinbar ungegliederten Fäden verbunden. In gehopfter Würze und Milch findet kein Wachsthum statt. Das Wachsthumsoptimum liegt bei 21-23° C. Helles Lagerbier wird häufig durch

diese Art völlig trübe. Im hellen Flaschenbier, welches bei 20° gestanden hatte, trat spontan diese „Krankheit" nach 14 bis 30 Tagen auf; bei 25° schon nach 8-15 Tagen. Pasteurisirtes oder sterilisirtes Bier wurde am 4. bis 5. Tage nach der Impfung trübe. Diese Trübung ist manchmal auch nach $1^{3}/_{4}$ Monaten vorhanden. Die Bakterien setzten sich aber meist früher im Bodensatz ab. Derartiges Flaschenbier zeigt deutlich bei Bewegung Seidenwellen. Die Säure im Bier nimmt nicht oder nur wenig zu. Der Geruch und Geschmack solcher Biere ist eigenthümlich verändert. Dunkle Biere sind auffallend widerstandsfähig gegen diese Bakterien, welche äusserst häufig sind. *Will.*

Lafar (638) berichtigt einen Irrthum Henneberg's[1], der dem Bac. Delbrücki, Leichmann[2], die Priorität vor dem Bac. acidificans longissimus, Lafar[3], einräumen will, während die zeitliche Reihenfolge der Publikationen gerade die umgekehrte war, da seine (des Verf.'s) Veröffentlichung früher erfolgte. *Kröber.*

Henneberg (592) theilt kurz mit, dass die Angabe, Bac. Delbrücki (Leichmann) sei später von Lafar Bac. acidificans longissimus genannt worden, irrthümlich ist. Die Arbeit von Lafar ist früher als die von Leichmann publizirt. In dieser Abhandlung von Lafar wird gesagt, dass eine aus der Brennereimaische reingezüchtete und zur Säuerung der Maische gut geeignete Milchsäure - Bacillenart als Bac. acidificans longissimus bezeichnet sei. Eine Beschreibung wird nicht gegeben. Leichmann isolirte und beschrieb kurze Zeit später ebenfalls einen Milchsäurebacillus der Brennereimaische, dem er den Namen Bac. Delbrücki gab. Verf. wählte den letzteren Namen, da seine Befunde mit den von Leichmann angegebenen Merkmalen übereinstimmen. Es ist höchst wahrscheinlich, dass die von Lafar isolirte Art mit der von Leichmann beschriebenen identisch ist. *Will.*

Beijerinck (518) gesellt zu der Gattung Aërobacter, in welcher er kürzlich alle jene Bakterienformen, die man bisher als „Gruppe des Bacterium coli" und „Gruppe des Bacterium aërogenes" kannte, nebst ähnlichen, jedoch die Gelatine verflüssigenden[4] wie Aërobacter liquefaciens Beijerinck, vereinigte[5], 2 andere natürliche, „phylogenetische" Gattungen Milchsäuregährung erregender Bakterien: Lactococcus und Lactobacillus. Diese entsprechen nach der mitgetheilten Diagnose denjenigen Formen, welche Ref. als „biologische Gruppe des Bacterium lactis acidi Leichmann" zusammenzufassen versuchte[6].

1) Vorst. Referat.
2) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 139.
3) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 140 u. 142.
4) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 209, No. 425.
5) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 306, No. 561.
6) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 198, No. 458.

Sie sind unbeweglich, erzeugen keine Sporen und bilden auf Kulturplatten sehr kleine Colonien, nach Verf. am sichersten daran kenntlich, dass sie aufgetropfte wässerige, 3- oder mehrproc. H_2O_2-Lösung nicht verändern[1], während alle andere Bakteriencolonien O-Bläschen hervorbringen und so nach wenigen Sekunden eine Trübung verursachen[2]. Besagte zwei Gattungen repräsentiren „die einzigen Lebewesen, denen die Katalase[3] fehlt"[4]. Sie vermögen weder Gelatine zu verflüssigen noch Eiweiss zu peptonisiren. Als N-Quelle dient ihnen lediglich Pepton, thierisches besser wie pflanzliches[5]. Als exquisite Gährungsorganismen kennzeichnen sie sich dadurch, dass sie ohne Kohlehydrate nicht wachsen[6], in zuckerhaltigen Nährböden aber sehr beträchtliche Säuremengen produciren, daher Verf. sie auch „aktive", „energische" Milchsäurebakterien nennt[7]. Zum Unterschiede von Aërobacter mangelt ihnen die Fähigkeit, H zu erzeugen, sofern sie überhaupt Gasentwicklung zu erregen im Stande sind. Sehr charakteristisch ist schliesslich ihre Eigenschaft, Lävulose in Säure und Mannit umzubilden: unter gleichen Kulturbedingungen geben die Lactobacillen viel, die Lactokokken wenig Mannit[8].

---

1) Von den betupften Colonien kann man abimpfen, da H_2O_2 sehr langsam tödtet.

2) Vgl. Beijerinck, Naturw. Rundschau 1893, Bd. 8, p. 671.

3) Vgl. Loew: Catalase, a new enzyme of general occurrence. Washington rep. Depart. of agr., 1901, p. 47.

4) Unter den Essigsäurebakterien, welche nach Verf. den Milchsäurebakterien im natürlichen System sehr nahe stehen, fand er einige Varietäten, die obige Reaktion erst nach mehreren Minuten hervorbrachten. Eine „Mittelart", aus Zucker gleiche Mengen Milch- und Essigsäure bildend, H_2O_2 „ziemlich leicht" zersetzend, kommt in Eichenlohe der Gerbereien vor.

5) Die in Milch gut gedeihenden Arten scheinen aber doch Eiweissstoffe assimiliren zu können. (Ref.) — Von Lactobacillus fermentum Beijerinck welchen Verf. am eingehendsten studirte (s. unten), wird im besonderen mitgetheilt, er gedeihe in Leitungswasser, mit phosphorsaurem Kali und Zucker, nicht bei Gegenwart von Asparagin, NH_4-Salzen, Nitraten, bei Pepton viel weniger gut als in manchen natürlichen organischen Flüssigkeiten. (Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, No. 458, p. 204, Anm. 3.)

6) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 198, No. 458.

7) Auf Würzeagar erzogene und in reichlicher Menge gesammelte Colonien des Lactobacillus caucasicus Beijerinck, durch Chloroformdunst „nekrobiotisch" (Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 387, No. 623) oder wenigstens vermehrungsunfähig gemacht, riefen bei geeigneter Temperatur weder in Zuckerlösungen noch in Würze Säuerung hervor, woraus Verf. schliesst, es sei die Milchsäuregährung nicht ein enzymatischer, sondern ein „katabolischer", direkt von dem lebenden Plasma verursachter Process.

8) Koch's Jahresber. Bd. 12, 1901, p. 176, No. 372 (Gayon et Dubourg). — Lactobacillus fermentum erzeugte in 100 ccm Hefewasser mit 10% Lävulose bei 37° C. in 3 Tagen eine 14 ccm Normalsäure entsprechende Säuremenge und verwandelte den gesammten Rest des Zuckers in Mannit, welcher sich aus der

Die Gattung Lactococcus „umfasst Mikro-, Diplo- und Streptokokken". Als deren bekannteste Art nennt Verf. Lactococcus lactis (= Bacterium lactis acidi LEICHMANN), welche jedoch von allen Beobachtern als Kurzstäbchen bezeichnet wird. Für BEIJERINCK's Behauptung, dass dieselbe „eine sehr verschieden gestaltete Art" sei und zahlreiche „Varietäten umfasse", letzteres Wort im Sinne des Verf.'s (Arch. Néerl., 1901, t. 6, p. 5) genommen, fehlt es wohl eben wie bei den „Varietäten" des Lactobacillus caucasicus (s. unten) noch an überzeugendem Beweise. Die im Handel gangbaren trocknen und feuchten Reinkulturen „Zuurwekkers", enthalten Lactococcus lactis. Derselben Gattung theilt Verf. auch gewisse schleimbildende Milchsäurebakterien zu[1]: Lactococcus hollandiae WEIGMANN (syn. Streptococcus hollandicus), welchen er zugleich als den Erzeuger der nordischen Langmilch betrachtet[2].

Mit der Gattung Lactobacillus, den „aktiven Milchsäurepilzen in Bacillenform", beschäftigt sich die vorliegende Arbeit ausführlicher[3].

Lactobacillus caucasicus (syn. Bacillus caucasicus BEIJERINCK: KOCH's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 182, No. 285), erzeugt bei niedriger Temperatur auf Molkegelatine feste knorpelige Colonien, den grösseren Kefirkörnern des Handels, deren Hauptbestandtheil zahllose Individuen ebendieser Species ausmachen, vollkommen ähnlich. Seine „Veränderlichkeit ist sehr bedeutend. Die kleinen Körner der Kulturen zertheilen sich bei der Impfung in kleine weiche, verzweigte oder nicht verzweigte Colonien von weisser oder gelber Färbung, auch von klebriger Beschaffenheit, sie sind aber sämmtlich vom Originalstamm sehr verschieden. Die letzteren Eigenschaften, besonders die Klebrigkeit, sind sehr unbeständig". (Die Hefe nebst den anderen, in den Kefirkörnern sich vorfindenden Spaltpilzen sieht Verf. jetzt als „zufällige Bewohner" an.) Säet man ein wenig milchsaure Maische der Hefe- und Spiritusfabrik zu Delft auf Würzegelatine aus, so kommen bei 23° C. immer einige kleine weisse Colonien des „ziemlich kurzen, graden"

---

zum Syrup eingedampften Flüssigkeit in Krystallen abschied; bildete auch aus Saccharose, indem die entstandene Milchsäure einen Theil derselben invertirte, ziemlich viel Mannit, während bei Glukose, Maltose, Galaktose der nicht in Säure verwandelte Theil unverändert blieb. — Beiläufig bemerkt Verf., dass die Lactokokken gewöhnlich Rechtsmilchsäure, die Lactobacillen Linksmilchsäure bilden, ohne jedoch bei den einzelnen Arten dieses Umstandes weiter zu gedenken.

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 205, No. 458.

[2]) Vgl. indessen KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 202, No. 398.

[3]) Verf. lehnt ab, die von KAYSER, TATE, PÉRÉ, ADERHOLD (KOCH's Jahresbericht frühere Jahrgänge), behandelten Milchsäurebakterien in seine aktiven Gattungen aufzunehmen. Ref. möchte Bacillus α v. FREUDENREICH, in KAYSER's Sammlung, und Bacterium Güntheri var. inactiva ADERHOLD nicht ausgeschlossen sehen. Die übrigen dürften grossentheils zu Aërobacter gehören.

Lactobacillus caucasicus zum Vorschein, während die eigentlichen Säurebildner der Maische sich bei dieser Temperatur nicht entwickeln. Wird die saure Maische bei höchstens 37° C. fortgepflanzt, so findet man nicht selten schon bei der 4. Uebertragung in neue Würze allein den caucasicus. Obwohl nun mit Reinkulturen desselben recht wohl eine saure Maische hergestellt werden kann, eignet er sich doch nicht zu diesem Behufe, weil er sich auch bei der Hauptgährung der Hefe vermehrt und nachmals zum Verderben der Presshefe beiträgt. Indem Verf. Presshefe in Würze bei 40° C. hielt, wobei die Hefe selbst nicht wuchs, überzeugte er sich, dass besagter Bacillus häufig darin vorkomme. Ebendenselben fand er in einer durch den Handel bezogenen, zum Gebrauch der Brennereien bestimmten Reinkultur von LAFAR's Bac. acidificans longissimus[1]. Regelmässig gelang es, im holländischen Käse nebst Lactococcus lactis eine Varietät des caucasicus nachzuweisen[2].

Ihm nahe verwandt ist Lactobacillus longus BEIJERINCK[3], der jedoch auf Maltose nicht wirkt: Wenn man gut gelüftete und bei 25-33° C. spontan gesäuerte Milch, sobald sie unter dem Einfluss des Rechtsmilchsäure bildenden Lactococcus lactis Säure = 8-10 ccm Normalsäure auf 100 ccm gewonnen, in einen Thermostaten von 37-40° C. bringt, erscheint er, die spontane Säuerung fortführend und Linksmilchsäure bildend.

Aus Bäckereihefe, die er an feuchter Luft bei 30° C. 3-4 Tage freiwilliger Zersetzung überliess, züchtete Verf. auf Würzegelatine ausser Lactobacillus caucasicus 2 ähnliche Arten, Lactobacillus fragilis, Stäbchen von auffallend ungleicher Breite in einer und derselben Colonie, und Lactobacillus conglomeratus, seltsam gedrehte und gewundene Stäbchen und Fäden, beide, wie er vermuthet, Varietäten des caucasicus[4]. Ebendiese nebst anderen Spezies finden sich in freiwillig gesäuerten Trebern.

Mehrere, bei weniger als 25° C. gedeihende Arten Lactobacillus sind es, welche das Umschlagen des Bieres, die gewünschte Säuerung mancher belgischer Biere, Lambik und Faro, des norddeutschen Weissbiers, des Dubliner „Guiness stout“, der in Dublin zwar völlig frisch, in London aber gesäuert zum Verkauf gelangt, bewirken. Lactobacillen verursachen die freiwillige Säuerung des eingemietheten Grünfutters, eingesalzenen Weisskohls, „erzeugen die richtige Käsereife“, kommen massenhaft in den gelben Exkrementen der Säuglinge vor[5], Vertreter derselben Gattung dienten

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 140, No. 245.

[2]) Je 100 g dieser Käse enthalten 15-20 ccm Normalsäure entsprechende Säuremenge. (Vgl. KOCH's Jahresber. Bd. 2, 1891, p. 82 u. 83, No. 100.)

[3]) KOCH's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 386, No. 622.

[4]) Die sogen. „Lufthefe“ soll andere, eigenartige Zerstörungskeime enthalten.

[5]) Verf. citirt RODELLA. (S. Referat No. 287 p. 96 d. Ber.)

einst A. BENSCH[1] und Andern zur Darstellung von Milchsäure. Mit Lactokokken zusammen betheiligen sie sich an der spontanen Säuerung der Milch bei einer Wärme über 30° C. an der Gährung des Kumys[2] und des Matzoons der Armenier[3].

Eine besonders wichtige Rolle spielen sie bei der industriellen Hefezüchtung, und zwar in der Presshefefabrikation ebendieselben Arten bei dem Wiener- wie bei dem „Lufthefe"-Verfahren. Bei der Wiener Methode, welche Verf. eingehend studirte, werden 2 Theile Malzmehl und 1 Theil Roggenmehl mit wenig heissem Wasser bei 63° C. eingemaischt, alsbald mit einer kleinen Portion vorräthiger milchsaurer Maische geimpft und die Mischung 3 Tage sich selbst überlassen[4]. Während dessen säuert sie, indem sie sich bis auf 40 oder 37° C. abkühlt. Die saure Maische zeigt bei der mikroskopischen Untersuchung zwar ein sehr gleichartiges Bild, ausschliesslich 1,5 μ breite, verschieden lange Stäbchen[5], doch erhält man bei der bakteriologischen Analyse zahlreiche Arten oder Varietäten der Milchsäurebacillen[6].

Ausser den Milchsäurebacillen findet sich aber, wenigstens an der Oberfläche, eine wilde Hefe, Saccharomyces fragans, welche bei etwas mehr als 41° C. am kräftigsten gedeiht und in allen holländischen Hefepräparaten vorkommt. Sie vermag den Rohrzucker, nicht die Maltose in alkoholische Gährung zu versetzen und bildet aus Glukose ein wenig Essigäther. Verf. beseitigte dieselbe, indem er seine Maischeproben $^1/_4$ Stunde auf 65° C. oder 25 Minuten auf 70° C. erhitzte, wobei allein die Säureerreger am Leben blieben; er nennt dieses Verfahren „Laktisation". Als er nun saure Maische von verschiedenen Stellen eines Bottichs, der Ober-

---

1) Ann. Chem. Pharm. 1847, Bd. 61, p. 174.

2) KOCH's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 243, No. 481.

3) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 175, No. 386.

4) Unterbleibt die Impfung, wie es z. B. in neueingerichteten Fabriken bisweilen geschieht, so treten „Buttersäure-, Milch-Essigsäure- und die durch Aërobacter verursachten Gährungen" ein; dasselbe ist der Fall, wenn man die Operation im kleinen Maassstabe im Laboratorium ausführt und sich auf die spontane Zersetzung verlässt.

5) Das Zellplasma der lebenden erscheint hyalin, der abgestorbenen gekörnt wie bei Aërobacter coli.

6) Indessen scheint dieses letztere nach den weiteren Ausführungen des Verf.'s nur für solche Betriebe zu gelten, wo obige Methode nicht in ihrer Vollkommenheit geübt wird. Es liegt nämlich die Bedeutung der richtigen Säuerung der Maische nicht zum geringsten Theil darin, dass durch die üppige Kultur einzelner oder einer einzigen energisch säuernden Art sowohl unerwünschte spontane Zersetzungen als auch die Entwicklung eben jener Lactobacillen, welche die Haltbarkeit der fertigen Hefe gefährden, hintenangehalten wird, ein Umstand, den EFFRONT seinerzeit nicht genugsam gewürdigt zu haben scheint. (KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 137, No. 196.)

fläche, der Mitte, den Seiten entnahm, lactisirte, in je 2 Portionen Würze übertrug und diese theils an der Luft, theils unter Luftabschluss bei 37° C. hielt, bemerkte er, dass die Proben, je nachdem sie von früher oder später erkalteten Stellen des Bottichs stammten, mehr oder weniger Säuerungskraft entwickelten, und dass andererseits die Luft die Säurebildung beeinträchtigte. Für diese Erscheinungen glaubt Verf. in den zu schildernden bakteriologischen Befunden die Erklärung zu besitzen.

Auf Würzeagar lassen sich bei Luftzutritt leicht mehrere Varietäten einer Species züchten, welche Verf. Lactobac. Delbrücki nennt, überzeugt, dass der von Leichmann beschriebene Bac. Delbrücki in dem Formenkreis derselben mit einbegriffen sei. Die Varietäten unterscheiden sich hauptsächlich durch das Maass ihrer Säuerungsenergie und die Grösse der Colonien, welche sie auf Würzeagar bei 37° C. hervorbringen. Diese sind weiss oder gelblich mit mehr oder minder gezacktem Rande. In denselben beobachtet man sehr eigenthümliche Stäbchen, 1,2-3 μ breit, verschieden lang, mitunter kürzer als breit, die meisten phantastisch gebogen oder zusammengerollt. Bei der Kultur in Flüssigkeiten treten die normalen geraden Bacillen auf, 0,6-0,7 μ breit und nur in der Länge ungleich. (Leblose Stäbchen in alten Kulturen zeigen 2 oder 3 Körnchen.) Auf fester Gelatine gelingt die Züchtung nicht, weil das Wachsthumsminimum über 25° C. liegt.

Verwendete man die frisch isolirten Reinkulturen zur Impfung von Maischeproben genau nach dem praktischen Verfahren, so erzielte man nur äusserst schwache Säuerungen, und ging bei Wiederholung der Bacillus in der Regel zu Grunde. Züchtete man ihn dagegen bei 37° C. einfach in steriler Würze durch mehrere Generationen, so steigerte sich, namentlich bei Luftabschluss, die Säuerung von Stufe zu Stufe, bis man endlich Säure = 17 ccm Normalsäure in 100 ccm gewann. Solche gestärkte Kulturen ergaben nun auch bei dem praktischen Verfahren binnen 3 Tagen eine gute Säuremaische, eigneten sich dann aber nicht mehr zur Fortpflanzung. Verf. glaubte daher, in Lactobac. Delbrücki noch nicht den wahren Erreger der Maischesäuerung, oder doch nicht denselben in Besitz ursprünglicher, unveränderter Eigenschaften erlangt zu haben, muthmaasste vielmehr, dass die originalen Säurebildner bei der 3tägigen Reifung der Maische theils die Fähigkeit einbüssten, auf Würzeagar bei Luftzutritt zu wachsen, theils sich in Lactobac. Delbrücki verwandelten.

Als er dann 36stündige Maische aussäete, kamen bei 37° C. „in bestimmten Fällen“ neben den undurchsichtigen Colonien des Lactobac. Delbrücki kleine durchsichtige, wassertröpfchenähnliche Colonien zum Vorschein, welche die gesuchte Form, Lactobac. fermentum, repräsentirten. Um dieselbe erblich beständig zu erhalten, muss man in Stichkulturen, weil sie „mikroaërophil“ ist, und bei weniger als 41° C. fortpflanzen, ferner spätestens nach einer Woche auf neues Würzeagar übertragen.

In den Colonien beobachtete man grosse polygonale kokkenähnliche Formen, 1,5-2 μ im Durchmesser, zu gewundenen Ketten vereinigt, bei Uebertragung in Maische dagegen 0,7-1 μ breite, ungleich lange Stäbchenzellen, mitunter sehr kurze, mitunter fadenähnliche. In Kolben mit gut gelüfteter Würze bildet Lactobac. fermentum nur am Grunde kleine Colonien, die wie Sandhäufchen unter Wasser sich im Kreise zerstreuen, schliesslich den ganzen Boden nebst den Seitenwänden mit einer Vegetationsschicht überziehen, vorwiegend kürzere Stäbchen darbietend. Längere Formen erscheinen, wenn man bei Luftbeschränkung kultivirt, in Röhrchen mit gut ausgekochter Würze, darauf eine Glaskugel schwimmt, oder in festverstöpselten Flaschen ohne Luftblasen. Unter solchen Umständen trübt sich die ganze geimpfte Flüssigkeit bei 37°, indem zugleich eine Gasentwicklung rege wird, und namentlich beim Schütteln reichliche CO_2-Bläschen, ganz frei von H und CH_4, emporsteigen, um so mehr, je weniger Luft zutreten konnte[1]. In allen Fällen entsteht viel Säure, in 100 ccm Würze von 10° Bllg. i. max. = 17 ccm Normalsäure, bei starker Lüftung reine Milchsäure, bei Luftabschluss ein Gemisch derselben mit 1 % flüchtiger, hauptsächlich Essigsäure; bei fortgesetzter anaërobiotischer Kultur wird nachmals i. max. Säure = 15 ccm Normalsäure entwickelt. Die Angaben über den Einfluss der Luft auf die Energie der Säurebildung widersprechen sich zum Theil: einmal heisst es, Anaërobiose begünstige dieselbe, ein andermal, Lüftung sei förderlich, wie denn bei Fortpflanzung in gelüfteter Würze immer wieder das Maximum von 17 ccm errungen ward[2]. In gelüfteter Würze von 10° Bllg. wurden ferner binnen 24 Stunden gebildet: bei

28°	30°	36°	39°	41°	42°	43°	46°	48°	50° C
2	6,5	9,5	10	10,5	10,5	8	3,5	1	0 ccm

[1]) Wenn die säuernden Maischen der Industrie eine CO_2-Entwicklung gewöhnlich nicht zeigen, so liegt dies nach Verf. an der herrschenden hohen Temperatur; 12stündige Maischeproben, geschüttelt und bei 37° gehalten, sollen lebhaft schäumen.

[2]) Wie Maltose, vergährt Lactobac. fermentum (nachstehende Angaben sollen, wie es scheint, auch für Lactobac. Delbrücki gelten, mit Ausnahme, dass es ihm an der Gasproduktion gebricht) Glukose, Laevulose, Saccharose unter Bildung eben der genannten Zersetzungsprodukte, nicht den Mannit, vermag Milchzucker „nur sehr schwer zu assimiliren“ (dass beide Formen den Milchzucker nicht vergähren, ist an anderer Stelle bemerkt) und in Milch entweder nicht oder nur sehr langsam zu wachsen. Günstige Nährflüssigkeiten sind Hefe-, Schlempe-, Malzkeimwasser. Bezüglich der Mannitbildung siehe p. 263, Anm. 8. Mit den dortigen Angaben stimmt nicht die hier ausgesprochene Vermuthung, dass der Zucker der Würze unter dem Einfluss des Lactobac. fermentum ein dem Mannit ähnliches Produkt gebe. — In Weinrückständen mit 10 % Saccharose bei 37° in geschlossenem Gefäss gezüchtet liefert Lactobac. fermentum ein stark schäumendes, angenehm saures Getränk.

Normalsäure. Das Temperaturminimum des Wachsthums ist etwa 25° C., als Maximum beobachtete man bei Züchtung in Mehlteig 53° C.[1]

Nunmehr trachtete Verf., die muthmaassliche Umbildung durch das Experiment zu erweisen. Das Natürlichste wäre freilich gewesen, den reinkultivirten Lactobac. fermentum ebendenselben Bedingungen zu unterwerfen, welche durch das praktische Verfahren der Sauermaischebereitung vorgezeichnet sind. Vielleicht war aber die Art, wie Verf. operirte, geeigneter, die einzelnen Phasen der Verwandlung und ihre Ursache zur Klarheit zu bringen. Er ging so vor, dass er eine dünne Schicht Würze von 10° Bllg. in einem weiten Kolben mit junger Fermentum-Reinkultur inficirte und bei 48° C., also etwa um 7° über dem Optimum, hielt. Es trat kräftiges Wachsthum ein, die gebildete Säure betrug = 5,5 ccm Normalsäure in 100 ccm. Als am 3. Tage auf Würzeagar ausgesäet wurde, zeigten sich bei 37° nach 24 Stunden zahlreiche Colonien vom Typus des Lactobac. Delbrücki. Die veränderten Bacillen säuerten Würze an der Luft bei 37° C. wenig, eben wie Lactobac. Delbrücki, bei Luftabschluss jedoch kräftig, indem sie dann auch eine starke CO_2-Entwicklung rege machten. Es bestätigte sich ferner die Erwartung, dass ein Theil der Lactobacilli fermentum nach obiger Behandlung auf der Agarplatte gar nicht wachsen würde: denn ein Stückchen Agar ohne Colonie, in spärlich gelüftete Würze gebracht, liess den typischen Lactobac. fermentum hervorgehen. Bei 48° C. fast ohne Luft bildete der originale Lactobac. fermentum in 3 Tagen 5 ccm Normalsäure ohne CO_2-Entwicklung und wuchs alsdann bei der Aussaat auf Würzeagar nicht; erst nach mehreren Tagen liessen sich einzelne Colonien des Lactobac. Delbrücki sehen. Agarstückchen ohne Colonie ergaben wiederum den in Würze kräftig gedeihenden Lactobac. fermentum. Verf. ist nicht abgeneigt zu glauben, es möchte diese nach zwei verschiedenen Richtungen sich vollziehende Umwandlung der Erfolg je einer einzelnen heterogenetischen Zelltheilung sein.

Bei Beschreibung des originalen Lactobac. Delbrücki aus industrieller saurer Maische ist schon erwähnt worden, dass derselbe bei anhaltender Fortpflanzung in Würze bei 37° C. und Luftabschluss sich in seiner Säuerungskraft steigerte, dergestalt, dass er, wie aus Obigem ersichtlich, Lactobac. fermentum hierin gleichkam. Bei Wiederholung des Versuchs bestätigte

[1]) Indem Verf. häufig mit Mehlteig experimentirte, nimmt er Anlass, zu erwähnen, dass in sauer gewordenem Mehlteige, den man bei 28-37° C. hält, freiwillig eine alkoholische Gährung, verursacht durch mehrere wilde Hefearten, einzutreten pflege, indessen die Oberfläche sich mit Mucor racemosus bedeckt. So entstehe spontan ein sogen. Zuurdeeg. — Zu einer kritischen Betrachtung des Verf.'s über Delbrück's ehemalige Angaben bemerkt Uebersetzer, Delbrück habe beim Experimentiren mit kleinen Maischeportionen bei 50° C. am sichersten eine gute reine spontane Milchsäuregährung erhalten, nicht aber behauptet, dass 50° C. das Optimum für das Wachsthum der dabei wirkenden Stäbchen sei.

sich dieses und zeigte sich ferner, dass bei nachmaliger Aussaat auf Agarplatten von Generation zu Generation die entstehenden Colonien immer mehr an Lactobac. fermentum erinnerten. Schliesslich „bringen Aussaaten auf festem Substrat den Lactobac. fermentum in ganzer Vollkommenheit hervor, der auf Würzeagar in kleinen durchsichtigen Colonien wächst, die aus kurzen Bacillen, welche, was Länge und Breite betrifft, ungleichmässig sind, bestehen“. Leider ist nicht ausdrücklich gesagt, ob der neubelebte Lactobac. fermentum auch die Fähigkeit der CO_2-Produktion gewonnen hatte; doch erklärt Verf. seine Ermittelungen noch nicht für abgeschlossen.

Die bei dem industriellen Process vor sich gehende Umwandlung des Lactobac. fermentum in Lactobac. Delbrücki sei insofern vortheilhaft, als letzterer bei der Temperatur der Hauptgährungsbottiche, 23-28° C., nicht gedeihe, also die Hefegährung nicht störe, wie es der unveränderte Lactobac. fermentum voraussichtlich thun würde.

Nach Obigem hält es Verf. für angezeigt, statt Lactobac. Delbrücki: Lactobac. fermentum var. Delbrücki zu sagen.

Ref. gewann den Eindruck, dass es sich bei jenen Versuchen weniger um Hervorrufung von Varietäten als um Abschwächung und Auffrischung handelte[1].

Was nun die Beziehungen der Lactobacillen Beijerinck's zu Bac. Delbrücki Leichmann betrifft, so wäre zu erinnern, dass letzterer der Hitze schwach widersteht, da er nach Henneberg (Referat No. 591) in Flüssigkeiten bei 68-70° C. binnen 1 Minute, bei 65-68° binnen 5 Minuten zu Grunde geht, erstere (siehe oben) 70° C. 25 Minuten ertragen. Bac. Delbrücki Leichmann würde hiernach wohl selbst durch jene Einmaischungstemperatur von 63° C. bald geschädigt werden, sofern er bei der Wiener Maischebereitung in Betracht käme[2]. Leichmann hat seinen Bacillus in mehreren stark sauren Kunsthefemaischen ostpreussischer Spiritusbrennereien nachgewiesen[3]. Diese Maischen schienen nach dem mikroskopischen Befunde beinahe reine Kulturen eines dünnen Langstäbchens zu sein. Bei der Aussaat einer Spur davon auf Agar entwickelten sich bei 37° zahllose gleichartige Colonien. Von einer sehr grossen Zahl derselben wurde Impf-

---

[1]) Bei anderen Milchsäurebakterien hat Ref. nach mehrjähriger Kultur auf Gelatine eine solche Veränderung beobachtet, dass bei Aussaat einer Reinkultur auf Gelatineplatte zwei ganz unähnliche Formen von Colonien hervorgingen. Die einen glichen den gewöhnlichen, beide zeigten ungeschwächte Säuerungskraft. (Bact. casei III, Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 198, No. 458; Vorstehendes zur Ergänzung des dortigen Referats.)

[2]) Hätte Beijerinck gar seine Würzeproben, ehe er sie auf Agar aussäete, „lactisirt“, worüber der Text nicht ganz deutliche Auskunft giebt, so wäre Bac. Delbrücki Leichmann vollkommen sicher abgetödtet worden.

[3]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 139, No. 246.

stoff zu Stichkulturen[1] entnommen, und so stellte es sich bei weiterer Untersuchung heraus, dass zweifellos alle jene Colonien eine und dieselbe Art repräsentirten. Die Kulturen auf Agar boten lediglich schöne normale Langstäbchen von ebender Gestalt, wie sie sich in der Maische selbst gezeigt hatten. Ohne Ausnahme riefen sie bei Uebertragung in Maltosebouillon, bei 37° wie bei 50° C., eine sehr energische Säuerung hervor, ohne die geringste Gasentwicklung, sie erwiesen sich durchaus im vollen Sinne „aktiv". (In peptonhaltiger Molke, auf den Milchzucker als Gährstoff oder C-Quelle angewiesen, wuchsen sie überhaupt nicht.) Nach Henneberg (l. c.) bildet diese Species aus Maltose sehr viel Linksmilchsäure, keine flüchtige Säure. Die eine von Leichmann untersuchte Maische, welche besagten Bacillus fast allein beherbergte, enthielt ebenfalls ausschliesslich Linksmilchsäure, kaum eine Spur flüchtiger Säure. Nach alledem war unbedenklich Bac. Delbrücki als Erreger der Säuerung in jenen Maischen anzusprechen. Dass derselbe weder mit Lactobac. fermentum noch var. Delbrücki Beijerinck identisch sei, ergiebt sich aus Obigem mit grosser Wahrscheinlichkeit[2]. Wenn also Henneberg, der wohl zweifellos mit dem echten Bac. Delbrücki operirte, am Schluss seiner Uebersetzung bemerkt, er habe, „was Beijerinck Lactobac. fermentum nennt", in seiner Arbeit als „B. Delbrücki bezeichnet", so erscheint dies Ref. nicht zutreffend.

Lactobac. fermentum Beijerinck nähert sich in biologischer Hinsicht dem Microc. Memelensis Leichmann (s. Referat p. 253 [Kozai]) und Bact. pab. ac. III Weiss[3], welche ebenfalls in zuckerhaltigen Nährböden mässige Gasmengen, CO_2 mit geringer Beimischung nicht brennbaren Gases produciren. Bei manchen Kulturstämmen bleibt alles Gas in der Nährflüssigkeit absorbirt und kommt beim Schütteln oder erst beim Kochen zum Vorschein. Vielleicht gehört auch Schipin's Kumysbacillus[4], ferner Saccharobacillus pastorianus van Laer nebst var. Berolinensis Henneberg und Bac. Lindneri Henneberg, die nach Henneberg (l. c.) in concentrirter Maische viel CO_2 entwickeln, zu jenen Formen, welche Ref. als eigenartige Abtheilung der „biologischen Gruppe des Bact. lact. ac." in Anspruch nahm. (Zeitschr. f. Spiritusindustrie; übersetzt von Henneberg.) *Leichmann.*

Hashimoto (588) fand in partiell sterilisirter Milch neben anderen Mikroorganismen zwei fak. anaërobiotische, milchsäurebildende Kokken. Da beide zur Sporenbildung unfähig erscheinen und bei 65-70° C. in 5 Min.

---

[1]) Das Wachsthum in den Stichkulturen deutete augenscheinlich auf Neigung zur Anaërobiose.

[2]) Vgl. auch die Angabe von Henneberg, dass Bac. Delbrücki binnen 24 Stunden am meisten Säure bei 46-47° C, bei 50-51° C nicht viel weniger bildet und erst bei weniger als 18° C nicht gedeiht.

[3]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 198, No. 458.

[4]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 243, No. 481.

zu Grunde gehen, muss man annehmen, dass die Milch, in der sie vorkamen, entweder mangelhaft erhitzt oder nachträglich mit den Kokken inficirt worden war.

Der eine, Streptococcus acidi paralactici non liquefaciens Halensis (!) bildet kleine, runde Zellen, die gewöhnlich theils paarweise theils in 4 bis 12gliedrigen Ketten auftreten, (die selten bemerkten „Haufen und Pakete" dürften wohl zufällige Aggregate gewesen sein), eine lebhafte Molekular-, aber keine Eigenbewegung zeigen und sich mit allen gebräuchlichen Mitteln färben lassen. In seinen, vom Verf. eingehend geschilderten Wachsthumserscheinungen auf Gelatine, Agar und Kartoffeln gleicht er dem Bact. lact. ac. Leichm. vollkommen. Auf festem Blutserum, welches er ebensowenig als die Gelatine verflüssigt, bildet er bei Brutwärme nach 36 Std. einen grauweissen, „rasenförmigen, schwer wahrnehmbaren" Belag. Ohne Gasentwicklung zu verursachen, ruft er in Traubenzuckerbouillon im Gährkölbchen starke Säuerung hervor, ebenso in der Milch, welche er bei Zimmertemperatur nach 5-6, bei Brutwärme nach 2-3 Tagen in ein festes Koagulum und ein sehr spärliches Serum scheidet. Dass dieses Serum deutliche Biuretreaktion erst nach 6-7 Tagen zeigen soll, wie Verf. angiebt, ist wenig wahrscheinlich. Die in einer 5proc. Milchzuckerlösung (ohne Salze und N-Verbindungen?) von dem Coccus erzeugte Säure erwies sich nach der Analyse ihres Zn-Salzes als reine Rechtsmilchsäure. Ob flüchtige Säuren gänzlich fehlten, geht aus dem mitgetheilten Gange der Untersuchung nicht deutlich hervor. Der Einordnung dieser Form in die biologische Gruppe des Bact. lact. ac.[1] widerstrebt lediglich die Angabe, dass sie in gewöhnlicher Bouillon eine **kräftige** Trübung durch ihr Wachsthum hervorrufen soll. Indessen wäre es noch zu ermitteln, wie sie sich in völlig zuckerfreien Nährlösungen verhält. Die 4 Monate alten Bouillon-Kulturen sollen einen starken, schleimigen Bodensatz aufweisen und deutliche Indolreaktion geben,

Da Streptoc. casei. Leichm. und Bazarewski[1], welchen Verf. bei seiner Zusammenstellung der milchsäurebildenden Streptokokken vergessen hat, und welcher der von ihm beschriebenen Art am nächsten steht, sich durch seine polygonale Zellform von ihr unterscheidet und dadurch, dass er aus dem Milchzucker neben weit vorwiegender R.-Milchsäure auch etwas Essigsäure abspaltet, ist nichts dagegen einzuwenden, dass Verf. jene als eine neue Species in Anspruch nimmt; doch sei es gestattet, den ihr zuertheilten Namen auf Streptoc. Halensis zu reduciren. Die vom Verf. mit zum Vergleich herangezogenen Streptoc. acidi lactici Grotenfelt[2] und Streptoc. Laxa[3] dürften freilich kaum als verschieden von Streptoc. Halensis zu erweisen sein; denn dass sie ohne Luft besser als an der Luft gedeihen

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 198, No. 458.
[2]) Fortschritte der Medicin 1889 No. 2 und 4.
[3]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 205, No. 399.

sollen, hat man nur aus ihrem Verhalten in der Gelatinestichkultur gefolgert, worin sie mit Streptoc. Halensis übereinstimmen, von dem hier gesagt wird, dass er mit und ohne Luft gleich gut wächst. Solche von den Autoren nur ganz kurz charakterisirte Formen aber wie die genannten, bei denen zwar eine sichere Identificirung mit andern Arten nicht möglich ist, die bekannt gegebene Diagnose jedoch in der ausführlicheren Beschreibung einer andern ohne Rest aufgeht, sollten die Systematiker nicht mehr als selbständige Spezies für sich aufführen.

Der zweite vom Verf. gefundene, zu einer eigenartigen biologischen Gruppe gehörige Coccus ist auch völlig rund, aber mittlerer Grösse und von einer zarten Kapsel umgeben. Er tritt gewöhnlich einzeln, doch auch paarweise auf, bildet mitunter „kleine Haufen, niemals Packete" und erscheint, wenngleich selten, in 4-6gliedrigen Kettenverbänden, muss daher wohl auch zu den Streptokokken gerechnet werden. Er zeigt sich unbeweglich und leicht färbbar. Von dem sehr ähnlichen Micrococcus Halensis Kozai[1] unterscheidet er sich dadurch, dass er auf Gelatineplatten bei Zimmertemperatur etwas schneller, auf Kartoffeln langsamer wächst, dass er in Stichkulturen die von ihm verflüssigte, mehrere Tage zäh schleimig bleibende Gelatine dauernd trübt und sogar auf ihrer Oberfläche ein grauweisses Häutchen erzeugt. Uebrigens weicht er hinsichtlich seiner Kulturmerkmale, welche vom Verf. eingehend geschildert werden, nicht wesentlich von Kozai's Beschreibung ab; doch sei hervorgehoben, dass er auf der Oberfläche der Agarplatte solche Colonien bildet, die „sich leicht abheben lassen" und anscheinend nicht so gross werden als bei dem Microc. Halensis Kozai. Ebenso vermag er sterile Milch unter kräftiger Säuerung ohne Gasentwicklung zu koaguliren, aber bei Brutwärme schon nach 24-48 Std. und auch bei Zimmertemperatur in 6-7 Tagen, wobei sich aus dem entstehenden Gerinnsel nur sehr wenig Serum abscheidet. Ob er wie jener eine Peptonisirung der Milcheiweissstoffe bewirkt, geht aus den Beobachtungen des Verf.'s nicht deutlich hervor; denn die Angabe, dass die geronnene Milch Biuretreaktion zeigte, kann als ein Beweis dafür nicht gelten. Nach alledem sind die beiden genannten Formen zwar nicht als identisch, aber doch sehr nahe verwandt zu betrachten. Wie Microc. Halensis Kozai in der Milch, bildet der neuaufgefundene Coccus in der 5proc. Milchzuckerlösung rechtsdrehende Milchsäure. Es sei noch erwähnt, dass er festes Blutserum, auf welchem er bei Brutwärme einen üppigen grauweissen Rasen erzeugt, „nicht, oder doch nur in ganz geringem Maasse verflüssigt," und dass seine Bouillonkulturen in einem Alter von 4 Monaten deutliche Indolreaktion geben. *Leichmann.*

---

[1]) = Microc. acidi paralactici liquefaciens Halensis, Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899 p. 189, No. 396.

Grimm (574) studirte 4 Varietäten des Oïdium lactis, welche sich durch verschiedene Dicke des Myceliums, Form und Grösse der Conidien, ihr Verhalten zu verschiedenen Nährböden, besonders Kartoffeln und sterilem Kaseïn, und Anderes kennzeichneten. 1. „Die gewöhnliche Form, die stets auf saurer Milch zu finden ist und von Brefeld sowie v. Freudenreich und Lang[1] beschrieben wurde.“ 2. Var. α „aus Paracasein isolirt,“ wahrscheinlich mit Weigmann's Var. d identisch. 3. Var. β „aus Parakaseïn und von der Oberfläche des Briekäses.“ Beide letztere von No. 1 durch ihre charakteristischen Colonien auf der Gelatineplatte und weit stärkeres Peptonisirungsvermögen unterschieden. 4. Var. cerebriforme, nach ihrem typischen Wachsthum auf Kartoffeln benannt. Ihre Herkunft ist nicht angegeben; doch werden als Fundorte im Allgemeinen noch stark gesäuerter Rahm und Limburger Käse verzeichnet. Weigmann's sogen. „fadenziehendes Oïdium lactis“ hält Verf. für eine Torula. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Conn und **Esten** (544) stellten Untersuchungen über die Bakterienflora der Milch in der Weise an, dass sie die in sterilen Gläsern aufgefangene, von verschiedenen Molkereien eines beschränkten Gebiets herstammende, völlig frische und die bei 20° C. aufbewahrte Milch in gewissen Zeitintervallen hinsichtlich der Art und Zahl der in ihr vorhandenen, auf einer NaCl- und Milchzucker-haltigen, blauen Lakmuspeptongelatine wachsenden Keime prüften. Sie fanden in der frischen Milch stets einen Streptococcus vorherrschend, ferner einige verflüssigende Formen und zwei bekannte Sarcinen sehr häufig und zahlreich, die alle, wie sie glauben, aus dem Euter selbst mit der Milch ausgespült werden, milchsäurebildende Arten äusserst selten und spärlich. (Vergl. die Mittheilungen von Ward und Moore[2], sowie von Backhaus und Appel[3], welche letztere in der vorsichtig in sterilen Gläsern aufgefangenen frischen Milch zwar auch zahlreiche Streptokokken, stets aber die gewöhnlichen Milchsäuerungsbakterien überwiegend vorfanden.)

Nach 6 Stunden konstatirten Verff. mitunter eine Verminderung der Keimzahl, welches die Wirkung eines der frischen rohen Milch eigenen baktericiden Vermögens[4] sein soll, während sie in anderen Fällen eine ziemlich gleichmässige Vermehrung aller von vorn herein gegenwärtigen Mikrobien beobachteten.

Nach 24 Stunden zeigten sich die Streptokokken ausserordentlich vermehrt, die verfl. Formen nur mitunter in reichlicherer Zahl, die Sarcinen spärlich, die Michsäurebakterien fast immer in sehr beträchtlicher Menge.

---

[1]) Koch's Jahresbericht Bd. 4, 1893, p. 184, No. 297.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, und Bd. 11, 1900.
[3]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 247, No. 403.
[4]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 229, No. 403, 404.

In den nächsten 24 Stunden verminderte sich die relative Menge der Streptokokken, wenngleich ihre absolute Zahl noch wuchs, blieb die absolute Zahl der verfl. Formen gewöhnlich unverändert und vermehrten sich ausserordentlich die milchsäurebildenden Bakterien, namentlich eine Spezies, welche Verff. Bacillus acidi lactici nennen, obwohl sie nach ihren früheren Mittheilungen keineswegs mit HUEPPE's Bac. acidi. lactici, sondern mit Bact. lactis acidi LEICHM. identisch ist.

Die spontane Gerinnung der Milch trat gewöhnlich nach Verlauf von 62-72 Stunden ein. In den letzten 24 Stunden vermehrte sich Bact. lact. ac. dermassen, dass es oft 90 und mehr $^0/_0$ aller in der gerinnenden Milch vorhandenen Keime ausmachte, und neben demselben zwei andere von den Verff.'n schon früher namhaft gemachte Säuerungsbakterien[1], indessen die übrigen hier genannten Formen mehr und mehr zurücktraten. Man vermisst eine Angabe darüber, wie Verff. die Proben von der gerinnenden und geronnenen Milch entnahmen, mit denen sie ihre Kulturplatten inficirten, da nach LEICHMANN die Bakterien sich in der Rahmschicht der ruhig stehenden Milch nach ganz anderen Proportionen vermehren als in den tieferen Schichten[2]. *Leichmann.*

Käsereifung

Harrison (586) giebt eine ausführliche historische Uebersicht über die Entwicklung der Lehre von den Ursachen der Käsereifung[3] und theilt

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 11, 1900 p. 241, No. 420.

[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 195, No. 401.

[3]) Aus seinen Mittheilungen heben wir die Inhaltsangabe einer Arbeit von SCHIROKICH hervor, welche in diesen Berichten ihrerzeit nicht erwähnt worden ist: „The ripening of cheese and the rôle of microorganisms in the process.“ (Selsk. Khoz. Lyesov. 98, 1896, p. 263.) SCHIROKICH züchtete einige peptonisirende Bakterien, ferner Oïdium lactis und einzelne, die Gelatine nicht verflüssigende Milchsäurebakterien jedes für sich in steriler Milch und constatirte bei der chemischen Untersuchung der Kulturflüssigkeiten, dass die Eiweissstoffe der Milch von den peptonisirenden Bakterien unter Bildung von Pepton und viel NH_3 sehr energisch, etwas weniger von Oïdium, welches auch nicht soviel NH_3 bildete, angegriffen wurden, und dass jene ungefähr dasselbe Gemisch flüchtiger Fettsäuren hervorbrachten, welches bei der Reifung der harten Gruyèrekäse, Oïdium ein Gemisch, wie es bei den weichen Käsen von Brie nach den Ermittelungen des Verf.'s sich bildet; während die Milchsäurebakterien ein ganz anderes Säuregemisch und kein NH_3 erzeugten noch irgend eine wahrnehmbare Wirkung auf die Milcheiweissstoffe ausübten. Wenn bei der Hartkäsereifung nach BONDZINSKY nur wenig echtes Pepton entsteht, die reingezüchteten peptonisirenden Bacillen aber bei den Versuchen des Verf.'s fast das ganze Milchkaseïn in Pepton verwandelten, so glaubt Verf., dass diese Formen in den Käsen, wo sie gemeinsam mit zahllosen Milchsäurebakterien vegetiren, minder tiefgreifend auf das Parakaseïn wirken dürften. Daraus, dass sie in den Käsen nur spärlich gefunden werden, dürfe man nicht schliessen, sie seien für

sodann die Ergebnisse seiner eigenen Untersuchungen über Canadische Cheddarkäse mit, die sich im Wesentlichen auf Keimzählungen beschränkten.

Als Kultursubstrate dienten Molkepeptongelatine, Fleischwasser- oder Hefewassergelatine mit Milchzucker. Es wurden 28 Käseproben verschiedener Herkunft und verschiedenen Alters von 6-403 Tagen je einmal, und 3 Käse von ihrer Herstellung bis etwa zum 50. Tage in kurzen Intervallen wiederholt zur Untersuchung herangezogen.

Indem man bei den Keimzählungen die verschiedenen Gruppen der Microorganismen für sich berücksichtigte, zeigte es sich, übereinstimmend mit den Befunden von Russell und Weinzirl[1], dass die der Milchsäurebakterien in allen Käseproben weitaus überwiegend vertreten und der Bruch der Cheddarkäse schon ausserordentlich reich an Keimen war, welches sich aus dem Umstande erklärt, dass man den Bruch dieser Käse unter den Molken bei Brutwärme säuern lässt. Eine Vermehrung der Gesammtkeimzahl, und zwar fast ausschliesslich der Zahl der Milchsäurebakterien, etwa auf das Doppelte der Keimzahl des gereiften Bruches, hatte nur in den ersten 2-3 Tagen nach dem Formen der Käse statt, worauf mehr oder minder eine stetige Abnahme folgte. Dabei war es bemerkenswerth, dass die Acidität der Käsemasse nicht mit der Vermehrung der Milchsäurebakterien gleichen Schritt hielt. Denn bei der Titration wässeriger Käseextrakte, unter Verwendung von Phenolphtalëin als Indikator, zeigte frischer Bruch den Aciditätsgrad, welcher einem Gehalt des Käses an 0,54 % Milchsäure entspricht und die Säuremenge stieg bis zum 41. Tage; 41-225 Tage alte Käse ergaben immer 1,08 %.

Die in den Käsen vorhandenen Milchsäurebakterien waren ganz vorwiegend durch Bac. acidi lactici Esten, also Bact. lactis ac. Leichm. repräsentirt. Gelegentlich wurde ein in hellgelben Kolonien wachsender, die Milch unter Säuerung koagulirender Micrococcus beobachtet. An gasbildenden und an peptonisirenden Arten, die meistens sehr spärlich auftraten, sich nicht vermehrten und oft ganz fehlten, konstatirte man verschiedene Varietäten des B. coli und aërogenes, B. butyricus Hueppe, eine lange Fäden und Clostridien bildende Tyrothrix u. aa., mitunter B. varians lactis Conn und einzelne den Proteus und B. fulvus Zimmermann ähnliche Formen, letztere nur in jungen Käsen. In einem Käse, der durch schlechten Geschmack gekennzeichnet war, erschienen die peptonisirenden Bakterien reichlicher als in den übrigen[2]. Bei der Blähung der Käse soll Bac. acidi

---

den Reifungsvorgang bedeutungslos, da nach seinen Befunden die von ihnen producirte Casease für sich und in relativ geringer Menge energisch auf den Käsestoff zu wirken vermöge. (Vergl. die spätere Arbeit Schirokich's, Koch's Jahresber., Bd. 9, 1898, p. 184, No. 422.)

[1]) Koch's Jahresber., Bd. 11, 1900, p. 229, No. 492.

[2]) Beiläufig bemerkt Verf., er habe einzelne Formen dieser Gruppe zur

lactici HUEPPE mitwirken, den Verf. nicht der Gruppe des B. aërogenes zutheilen will[1]. Auf obligate Anaërobionten wurde, wie Verf. kurz angiebt, vergebens gefahndet.

Hervorzuheben wäre sodann das ziemlich reichliche Vorkommen verschiedener Hefen in den Canadischen Käsen, die sich auch im Verlaufe der Reifungszeit nicht unbeträchtlich vermehrten. Neben gewöhnlichen milchzuckervergährenden Hefen[2] fand man solche, die die Milch durch Säuerung koagulirten und andere, die die Fähigkeit besassen, das Kaseïn zu peptonisiren. Die meisten sollen nicht sporenbildende Torulaformen gewesen sein. Sie wuchsen am besten auf Hefewasser- oder Bierwürzegelatine, welche letztere sich für das Fortkommen der übrigen Käseorganismen sehr ungünstig erwies.

Da die Milchsäurebakterien sich nur in den ersten Tagen nach der Herstellung der Käse vermehrten, glaubt Verf., dass sie nur eine vorbereitende Rolle bei der Reifung der Cheddarkäse spielen dürften, und da er bei dem beobachteten hohen Säuregrade des Teiges jeden nennenswerthen Einfluss der Galaktase BABCOCK und RUSSEL's auf die Reifung dieser Käsesorte für ausgeschlossen hält, weiss er sich nicht anders zu helfen als durch die Annahme, es möchte die Umbildung des Parakaseïns durch die geringen Pepsinmengen, welche man den Käsen mit dem Lab einverleibt, hauptsächlich herbeigeführt werden[3]. *Leichmann.*

Burri (538) wendet sich nach einer ausführlichen Besprechung der neueren Untersuchungen über die Ursachen der Käsereifung zur Betrachtung des Tyrogens, wovon ihm 2 Muster aus verschiedenen Bezugsquellen in gut verschlossenen gelben Glasfläschchen zum Preise von je etwa 5 Fr. vorlagen. Ihr Inhalt war ein weissliches Pulver, vorwiegend Reisstärke, und eine beinahe reine Kultur des. Bac. nobilis ADAMETZ, v. KLECKI[4], welche 10 Min. langes Kochen in Nährflüssigkeit vertrug. Verf. isolirte daraus den B. nobilis vollends und erkannte in Selbigem einen Vertreter der Kartoffelbacillen, der sich von den gemeinen Arten dieser Gruppe dadurch unterschied, dass er beim Wachsthum in Milch bei 30° C. ein „charakteristisches, angenehmes, nicht gerade kräftiges“ und „nicht entschieden an Emmenthaler Käse erinnerndes Aroma“ hervorbrachte. Leicht

Impfung des Rahmes verwendet und bei der Bereitung von Butter alsdann stets ein missrathenes Produkt gewonnen.

[1]) Vergl. LEICHMANN, KOCH's Jahresber., Bd. 10, 1899, p. 195, No, 401.

[2]) Eine milchzuckervergährende, gasbildende und bitteren Geschmack erzeugende Torula hat Verf. im Jahre 1900 als Ursache eines lästigen Käsefehlers ermittelt, von welchem 4 Faktoreien eines gewissen Distrikts heimgesucht worden. Auch das Vorkommniss, dass der Käseteig scheckig wird, bringt Verf. mit der Wirkung einzelner Hefen in Beziehung.

[3]) Vgl. KOCH's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 355, No. 690; p. 360, No. 616.

[4]) KOCH's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 217, No. 398-400.

gelang es ihm auch, den gleichen Bacillus aus der Rinde eines Emmenthaler Käses zu züchten. Derselbe erwies sich als nicht identisch mit dem vom Verf. schon früher beschriebenen Aromabacillus[1] aus Emmenthaler Käse, von LEHMANN Bac. bernensis genannt, welcher bei 30° in der Milch unverkennbar einen starken, feinen Duft nach jungem Emmenthaler Käse erzeugt, wovon sich Verf. mit mehreren Personen neuerdings vergewisserte. B. bernensis sowohl als nobilis sind jedoch im Emmenthalerkäse so „ausserordentlich spärlich“ vorhanden, „dass man Mühe hat, sich vorzustellen, diese Bakterien seien bei der Eiweisszersetzung und Aromaproduktion in erster Linie betheiligt“. Trotzdem glaubt Verf. nach den Versuchen von ADAMETZ „auf die Annahme einer Betheiligung dieser Bakterien an den Reifungsvorgängen nicht verzichten zu können“, und erklärt sich bereit, Interessenten behufs praktischer Versuche Reinkulturen kostenfrei zu liefern. Der Behauptung von ADAMETZ, dass den Milchsäurebakterien der Emmenthaler Käse jede nennenswerthe Mitwirkung bei der Umbildung des Parakaseïns abzusprechen sei, schliesst sich Verf. nicht an. Ebensowenig billigt er den in der Reclameschrift für das Tyrogen aufgestellten Satz, es sei dieses Präparat bei manchen anderen Tugenden ein Mittel gegen die Blähung der Käse, da man eine solche Wirkung viel eher von den Culturen der Milchsäurebakterien erwarten dürfe[2]. *Leichmann.*

v. Freudenreich (567) hat bei der Anwendung des von ADAMETZ in den Handel eingeführten „Tyrogen“ und des aus demselben in Milch und Bouillon gezüchteten Bacillus nobilis ADAMETZ, v. KLECKI[3] eine günstige Wirkung auf die Käsereifung weder an kleinen, im Laboratorium, noch an grossen, unter den Verhältnissen der Praxis nach Emmenthaler Art hergestellten Käsen beobachten können.

Die Vermuthung WINKLER's, es möchte zutreffen, dass die Tyrothrixartigen Bacillen sich beim Beginn der Reifung in der noch warmen Käsemasse reichlich vermehrten, erachtet er nach den Ergebnissen seiner ausführlich mitgetheilten Versuche für unbegründet. Nur bei solchen aus pasteurisirter Milch und mit Verwendung von Kunstlab bereiteten Käsen gelang es ihm, eine in den ersten Tagen statthabende Vermehrung des den Käsen einverleibten Bac. nobilis nachzuweisen. Unter den aus pasteurisirter Milch bereiteten Käsen geriethen aber nur diejenigen einigermaassen befriedigend, welche mit Naturlab hergestellt und durch eine üppige Flora von Milchsäurebakterien in Besitz genommen waren[4].

Uebrigens sah Verf. seine frühere Wahrnehmung bestätigt, dass in gewöhnlichem Emmenthalerkäse, sowie auch in den kleinen, ganz nach

---

1) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 182, No. 346.
2) Vergl. No. 688.
3) Siehe vorst. Referat.
4) Siehe das folgende Referat.

Emmenthaler Art bereiteten Versuchskäsen, anfangs mit den Milchsäurebakterien oder vor ihnen ein „verfl. Micrococcus" reichlich zu wachsen pflegt. *Leichmann.*

Troili-Petersson (750) untersuchte vier in der Molkerei Rütti bereitete Emmenthaler Käse und zwar nur deren Rinde bakteriologisch, wobei sie die gewöhnliche, leicht alkalische Gelatine als Kultursubstrat verwendete. Bei den drei ersten Käsen wurden von der Oberfläche der Rinde abgeschabte Theilchen (a), bei dem letzten ausserdem noch etwas tiefer gelegene Theilchen (b) der Rindenschicht zur Prüfung herangezogen. Einzelne Kulturplatten wurden mit den zuvor auf 85° erwärmten Emulsionen der Käseproben inficirt. Die Ergebnisse zeigt folgende Tabelle an:

Alter der Käse		Anzahl der sämmtlichen Keime in 1 g	der verfl. Kokken und Kurzstäbchen	der Tyrothrix, die aus den nicht erhitzten	den erhitzten Käseproben gezüchtet wurden
15 Tage		14000 Millionen	580 Millionen	0	290
6 Wochen		12200 Millionen	148 Millionen	600	85
10 Monate		15000 Millionen	1250 Millionen	0	0
1 Jahr	a	146 Millionen	60 Millionen	0	42
	b	156 Millionen	viele	0	340

Die Tyrothrix waren also jedenfalls sehr spärlich vertreten, doch scheint die Zählung dieser Formen recht unsicher zu sein[1]. Die verflüssigenden Kokken zeigten mancherlei Unterschiede unter einander hinsichtlich des Grades der bewirkten Verflüssigung der Gelatine und insofern als einzelne die Milch anscheinend nicht veränderten, andere Säuerung und Koagulation, andere Schleimbildung hervorriefen. Von den übrigen, die Mehrzahl repräsentirenden Bakterien wird Näheres nicht mitgetheilt. Wollte man den auf der Rinde der Käse gedeihenden, verflüssigenden Formen einen Hauptantheil bei der Reifung zuschreiben, so würde man, wie Verf. betont, viel eher als die Tyrothrix jene verflüssigenden Kokken und Kurzstäbchen in Betracht zu ziehen haben[2].

Ferner bereitete Verf. drei Versuchskäse aus je 12 Litern gewöhnlicher guter Milch nach Emmenthaler Art, jedoch mit Verwendung von Kunstlab, inficierte den einen mit 10 g Tyrogen[3], einen anderen mit einer älteren, sporenhaltigen sowie einer jüngeren Bouillonkultur des Bac.

[1]) Vergl. Koch's Jahresber., Bd. 10, 1899, p. 342, No. 556, Anm.

[2]) Vergl. v. Freudenreich, Koch's Jahresber., Bd. 11, 1900, p. 225, No. 430.

[3]) 1 ccm des von H. Behrend, Bremen, bezogenen, pulverförmigen Präparats, welches eine „sehr reine" Kultur des Bac. nobilis zu sein schien, enthielt ca. 960 Keime auf Gelatine wachsender, stark verflüssigender Bacillen.

nobilis ADAMETZ, v. KLECKI und beobachtete sodann, dass in den ersten Stunden und Tagen nach der Herstellung der Käse in deren äusserer Schicht zwar verflüssigende Kokken und Kurzstäbchen, ferner Bact. lact. ac. auftraten und sich sehr reichlich vermehrten, Tyrothrixarten aber entweder gar nicht oder sehr spärlich, und dass auch der den Käsen einverleibte Bac. nobilis sich nicht vermehrte, sondern sehr rasch verminderte[1].

Leichmann.

Happich (584) spricht über die Bedeutung der Mikroorganismen für die Käsereifung, ohne Neues zu bringen. Unter Anderem berichtet er, der norwegische Gammelost, den man früher nur im Sommer und in gewissen Ortschaften zu bereiten vermochte, werde dort gegenwärtig mit Hilfe der von JOHAN-OLSEN[2] gezüchteten und fabrikmässig dargestellten „Reinsymbiosehefe“ überall und jederzeit aus pasteurisirter oder keimfrei gemachter Milch hergestellt und erfreue sich im Handel des besten Rufes.

Sodann weist Verf. auf das Tyrogen hin, dessen Anwendung er erläutert, die Vortheile hervorhebt, welche selbiges der Hartkäserei nach Emmenthaler Art zufolge den Angaben der Gebrauchsanleitung gewähren soll und zu praktischen Versuchen auffordert. Bei den käuflichen Kulturgläschen vermisst er wie bei den Rahmsäuerungskulturen die Bemerkung des Datums ihrer Herstellung und der Dauer ihrer Gebrauchsfähigkeit.

Leichmann.

Chodat und **Hofman-Bang** (543) beschäftigen sich mit der Annahme v. FREUDENREICH's, dass bei der Reifung der Hartkäse, insbesondere der Emmenthaler nicht die Tyrothrix, sondern gewisse Formen aus der biologischen Gruppe der Milchsäurebakterien in erster Linie betheiligt seien. Die grundlegende Beobachtung v. FREUDENREICH's, dass die Tyrothrix in den Hartkäsen immer nur sehr spärlich, Milchsäurebakterien dagegen stets in ausserordentlicher Menge auftreten, leugnen sie anscheinend nicht, wenigstens sofern die ganz gereiften Käse in Betracht kämen, denn sie berichten, in ihrem Laboratorium habe ST. GRIGOROFF ebendieselbe Wahrnehmung gemacht. Darüber, ob in jüngeren, erst in der Reifung begriffenen Käsen die Tyrothrix etwa zahlreicher vorhanden, bringen sie keinerlei nähere Angaben. Indessen sei jene Hypothese nicht als hinlänglich begründet anzusehen. Wenn nämlich v. FREUDENREICH den Nachweis erbrachte, dass einzelne in den Käsen reichlich vorkommende Milchsäurebakterien bei ihrem Wachsthum in der Milch eine ähnliche Umbildung des Kaseïns, wie sie in den reifenden Hartkäsen vorgeht, zu bewirken vermögen, so sei damit keineswegs bewiesen, dass sie eine solche Wirkung unter den besonderen bei reifenden Käsen gegebenen Bedingungen auszuüben im Stande wären. Denn in dem Käseteige hätten wir das durch die Labwir-

[1]) Siehe Referat Nr. 567.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 191, No. 401.

kung veränderte, koagulirte, das Parakaseïn vor uns, und überdies fehle der Milchzucker, der, wie man weiss, wenige Tage nach der Herstellung der Käse nicht mehr nachweisbar sei[1].

Auf Grund solcher Erwägungen unternahmen es nun die Verff., zu ermitteln, wie jene Milchsäurebakterien sich unter den gedachten Umständen verhalten möchten. Sie bereiteten aus frischer Centrifugenmagermilch mit Lab ein Koagulum, welches sie durch Dialysiren von jeder Spur des Milchzuckers befreiten, trockneten, in Portionen von je $1^1/_2$ g mit je 10 ccm H_2O auf Reagenzgläschen vertheilten und durch diskontinuirliches, 3maliges Erhitzen auf 120° sterilisirten. Diese Gläschen wurden mit Reinkulturen beimpft und in einem Behälter unter einem Luftdruck von 72 cm. Quecksilber im Dunkeln nebst einigen ungeimpften Kontrollproben aufbewahrt.

Die Reinkulturen repräsentirten 5 Bakterienarten, welche Verff. aus reifem Emmenthalerkäse isolirten. Und zwar hatten sie Plattenkulturen in Petri-Schalen in gewöhnlicher Weise angelegt und als Nährböden Gelatine- und Agarpräparate verwendet, die theils mit Magermilch, der man 2 g NaOH auf ein Liter, theils mit Molke, der man 2% Liebig's Fleischpepton zugesetzt, bereitet worden. Die auf ihre Reinheit wiederholt geprüften Stämme hatten sie in peptonhaltiger Molke fortgepflanzt.

In Kürze schildern Verff. diese „sehr wenig von einander unterschiedenen“ Formen wie folgt. Unbewegliche, ca. 0,5 μ breite, in ihrer Länge stark variirende, mitunter kokkenähnliche Stäbchen, die kurzen Zellen vorwiegend auf den festen, die längeren auf den flüssigen Nährmitteln, ohne Sporen. In Plattenculturen bilden sie sämmtlich kleine gelblichweisse untergetauchte Colonien, ca. 1 mm im Durchmesser, sehr selten oberflächliche Colonien, welche äusserst zart und deutlich fluorescirend erscheinen; ähnliche überaus zarte, metallisch glänzende Beläge in der Gelatinestrichkultur. In der Stichkultur wachsen sie oberflächlich nicht, sondern lediglich im Stichkanal, bis in die Tiefe, eine fadenförmige Colonie erzeugend und die Gelatine niemals verflüssigend. Auf Kartoffelscheiben weisse kaum wahrnehmbare Vegetationen. Sie sind fakultativ aërobiotisch und alle mehr zur

[1]) Diese Bedenken hat Ref. schon früher hervorgehoben und angedeutet, es thäte noth zu prüfen, ob die als die Erreger der Käsereifung angesprochenen Milchsäurebakterien befähigt sind, auf zuckerfreiem Parakaseïn zu gedeihen und diese Unterlage in einer der Käsereifung entsprechenden Weise zu verändern. (Koch's Jahresber., Bd. 9, 1898, p. 186, No. 430; Bd. 10, 1899, p. 211, No. 384; Bd. 11, 1900.)

Neuerdings haben Boekhout und Ott de Vries (Referat No. 530) ihre Untersuchungen in diesem Sinne eingeleitet und sich bei der Forschung nach den Reifungsbakterien zweckmässig auch einer zuckerfreien Nährgelatine bedient, wie es Ref. seinerseits schon andeutend empfohlen. (Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, No. 556, p. 343 Anm. 2.)

Anaërobiose hinneigend. Sterile Milch machen sie bei 35° binnen 2 Tagen unter starker Säuerung gerinnen. Die von ihnen in steriler Molke (ohne Peptonzusatz) im Laufe von 5 Wochen erzeugten Säuren wurden nach der DUCLAUX'schen Methode titrirt, die Menge der Milchsäure aus der Differenz des Titers der Kulturflüssigkeit und des Titers der aus ihr gewonnenen flüchtigen Säuren berechnet. Nachstehende Tabelle giebt die gefundenen Ziffern (wohl Prozentzahlen) nebst den bei der Gährung verbrauchten

Bacilli	°/₀ Milchzucker in der sterilen Kulturflüssigkeit	vergohrenen Kulturflüssigkeit	Gesammtsäuremenge als Milchsäure berechnet	Milchsäure	Flüchtige Säuren
1.	5,773	4,884	0,44	0,33	0,04 f , 0,03 v
2.	5,773	4,884	0,38	0,14	0,13 f
3.	5,773	4,77	0,41	0,014	0,12 f , 0,11 ac
4.	5,773	4,75	0,54	0,43	0,05 f
5.	5,773	4,99	0,5	0,41	0,037 f, 0,002 v

Zuckermengen. (f-Ameisensäure, v-Valerians., ac.-Essigs.) In Molke mit Kreidezusatz bewirkten die Bacillen No. 1, 2, 3 und 5 eine vollkommene Zersetzung der Laktose, wenn No. 4 bei gleich langer Einwirkung 4,1°/₀ unzersetzten Zuckers zurückliess. In zuckerfreier Peptonlösung sollen sie alle unter gewöhnlichen Umständen überhaupt nicht, bei Luftabschluss aber sehr kümmerlich und sehr langsam gedeihen. Hiernach schliessen sich diese Organismen der biologischen Gruppe des Bact. lact. ac. LEICHMANN und namentlich den von LEICHMANN und v. BAZAREWSKI[1] in Käse gefundenen Milchsäurebakterien an, welche ihrerseits mit einzelnen von v. FREUDENREICH beschriebenen identisch sein dürften.

Zum Behufe jenes Experimentes wurden nun 5mal je 5 Reinkulturen auf besagtem Nährboden angelegt und in Zeitintervallen von 16, 28, 48, 65, 81 Tagen nebst den Kontrollproben bakteriologisch und chemisch untersucht. Wenn Verff. in Kürze bemerken, es habe die bakteriologische Prüfung eine gute Entwicklung der eingesäten Bakterien erkennen lassen, so wäre doch eine ausführlichere Begründung dieser Angabe umsomehr erwünscht, als jene nach den vorgängigen Mittheilungen so wenig befähigt sind, auf zuckerfreier Unterlage zu gedeihen. Uebrigens sollen alle Kulturen einen schwachen Buttersäuregeruch gezeigt haben.

Das Parakaseïn war augenscheinlich nicht verändert worden. Bei der chemischen Untersuchung verfuhr man in der Weise, dass man das Kaseïn mit venezianischer Talkerde und Wasser verrieb, filtrirte (wobei zu be-

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 198, No. 458.

merken war, dass die Filtration bei den älteren Kulturen sehr viel leichter als bei den jüngeren von statten ging), mit H_2O auswusch und im Filtrat, sowie im Filterrückstande den N-Gehalt nach Kjeldahl bestimmte. So fand man bei den nach verschiedenen Zeitintervallen analysirten Kontrollproben 0,00616-0,00261 g wasserlöslichen N in einem Gramm des nicht ganz von Fett und Asche freien sterilen Parakaseïns, bei den zahlreichen geimpften Proben ungefähr ebensoviel, in maximo 0,00756 g N, daher von einer Auflösung des Parakaseïns durch die Milchsäurebakterien nicht wohl die Rede sein konnte. Wenn selbige demungeachtet sich vermehrten, wie Verff. beobachtet haben wollen, so sei dieses auf Kosten der in der Kulturflüssigkeit gelösten geringen Parakaseïnmenge geschehen, wie denn anstatt einer Zunahme eher eine Abnahme des Gehalts derselben an löslichem N beobachtet worden. Keine einzige, unmittelbar aus dem Behälter mit der verdünnten Luft entnommene Kultur gab eine Reaktion mit Nessler's Reagens, wohl aber liessen die mit den Bacillen No. 4 und 5 beimpften Röhrchen, welche man 1-2 Wochen an der Luft hielt, einen Gehalt an NH_3-Spuren erkennen. Mit dieser Beobachtung bringen Verff. eine wahrgenommene allmähliche geringe Abnahme des Gesammt-N-Gehaltes der Kulturen in Verbindung. Allein eine solche Abnahme trat nicht weniger bei den Kontrollproben zu Tage und war bei ihnen sogar relativ stärker, wie auch deren Gehalt an löslichem N sich etwas zu vermindern schien.

Bei einem weiteren Versuche setzten Verff. je 10 ccm einer durch Chamberland-Kerze filtrirten Kultur einer Tyrothrix auf zuckerfreiem und bereits stark von ihr angegriffenen Kaseïn — die Tyrothrix gedeihen gut auf diesem Nährboden — zu je 2 g des trocknen zuckerfreien Parakaseïns in 3 Probierröhrchen, hielten diese 16 Tage bei 35°, wobei eine deutliche Erweichung des Parakaseïns eintrat, und inficirten 2 Röhrchen mit den Bacillen No. 2 und 3. Ferner züchteteten sie abermals eine Tyrothrix auf zuckerfreiem Parakaseïn solange, bis eine Erweichung desselben bemerkbar wurde, trockneten es, sterilisirten je 2 g davon zusammen mit je 20 g H_2O in 2 Röhrchen bei 120° und inficirten das eine mit Bacillus No. 2. Als sie nach ca. $2^1/_2$ Monaten den Inhalt aller dieser, unter eben den Umständen wie jene ersten aufbewahrten Röhrchen chemisch untersuchten, fanden sie wiederum bei den geimpften Proben keinen höheren Gehalt an löslichem N als bei den ungeimpften.

Zu völliger Evidenz glauben Verff. die Hauptfrage, um welche es sich dabei handelte, durch diese Versuche nicht entschieden zu haben, weil die Bakterien, mit denen sie experimentirten, möglicherweise nicht die gleichen waren, welche v. Freudenreich als Erreger der Reifung der Emmenthaler Käse in Anspruch nimmt, und weil die Bedingungen, unter denen sie sie züchteten, mit den Verhältnissen der Käserei auch nicht genugsam über-

einstimmten. Doch finden sie sich in der von ihnen gehegten Annahme[1] bestärkt, dass den Tyrothrix eine grosse Bedeutung bei der Käsereifung zukomme. Sie haben übrigens auch zahlreiche Probekäse aus sterilisirter, mit CO_2 gesättigter Milch, welche nicht weniger als rohe Milch geeignet sein soll, hergestellt und theils mit Tyrothrix, theils mit Milchsäurebakterien, theils mit Mischkulturen beider Arten inficirt. Bei diesen Versuchen, die niemals ohne fremde Infektion verliefen und denen sie daher keinen Werth beilegen, haben sie bemerkt, dass die mit Tyrothrix viel schneller als die nur mit Milchsäurebakterien geimpften Käse einer gewissen Reifung entgegengingen. *Leichmann.*

Boekhout und **Ott de Vries** (530) halten es nach ihren Erfahrungen für unmöglich, von gesunden Kühen absolut keimfreie Milch auch nur in kleinen Portionen zu entnehmen. Als sie unter den äussersten, im Text genau beschriebenen, Vorsichtsmaassregeln 120 Proben, je 30 ccm, aus den Eutern dreier Kühe mittelst Kanüle in sterilen Kölbchen auffingen und längere Zeit bei 22° hielten, erwies sich keine einzige bakterienfrei. Als sie ferner 320 mal je 15 ccm von 2 Kühen mit der gleichen Sorgfalt in Röhren entnahmen, traten bei 22° überall Zersetzungen ein, indem einzelne Proben früher oder später gerannen, andere allmählich, nach etwa 14 Tagen, der Peptonisirung bei amphoterer Reaktion der Flüssigkeit anheimfielen[2]. Die Plattenkultur, mit einer kleineren Portion inficirt, liesse wohl eine solche Milch steril erscheinen[3]. Wie beiläufig bemerkt wird, fand man bei den verschiedenen Kühen fast immer dieselben Bakterienarten[4].

Uebrigens vermochten die Verff. sich nicht zu überzeugen, dass in sehr keimarm gewonnener Milch die sogen. Galaktase Babcock's und Russel's vorhanden sei. Bei ihren Versuchen fingen sie die Proben A und B aseptisch in zwei sterilen Flaschen auf, vermischten sie nach dem Vorgange von Babcock und Russel mit gereinigtem Aether und liessen beide, A fortdauernd bei 22° C., B ca. $1^1/_2$ Monate bei 22°, sodann bei 37° stehen. Nachdem sie beim Beginn des Versuchs in der durch Chamberland-Kerzen filtrirten Milch den Gehalt an N nach Kjeldahl festgestellt, wiederholten sie diese Bestimmung nach ca. 2 Monaten, da sich die Milch B, 2 Wochen nach erfolgter Erwärmung auf 37°, in ein Gerinnsel und klares Serum geschieden, während A noch äusserlich unverändert war, und abermals nach weiteren $5^1/_2$ Wochen, da sich auch in A ein geringer Niederschlag gebildet hatte. Wenn man bei diesem Verfahren auch eine Bestimmung des absoluten Gehalts der Milch an wasserlöslichem N nicht erzielte, weil die Filter, wie Verff. sich selbst überzeugten, einen Theil davon zurück-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 209, No, 384.
[2]) Vergl. Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 236, No. 447.
[3]) Vergl. Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 247, No. 403.
[4]) Vergl. Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 218, No. 412, 413.

hielten, so gewann man doch, wie sie glauben, wohl vergleichbare Zahlen. Man fand für 10 ccm des Filtrats

der Milch	A	B	
anfangs	4,2	5,2	ccm-$\frac{1}{10}$
nach ca. 2 Monaten	8,0	10,8	„Normal-
nach weiteren $5^1/_2$ Wochen	8,0	10,0	stickstoff“

Für 10 ccm der Milch A selbst hatte man anfangs 36,5, für B 36,7 ccm $^1/_{10}$-„Normalstickstoff“ gefunden. Daraus, dass nach Verlauf von 2 Monaten eine weitere Zunahme des löslichen Stickstoffs der Milch nicht mehr erfolgte, glauben die Verff. schliessen zu müssen, es sei bei der anfänglichen Zunahme eine Enzymwirkung nicht im Spiele gewesen. Sie nehmen vielmehr zur Erklärung der beobachteten Erscheinungen an, dass der Aether das Kaseïn allmählich präcipitirte und die höhere Wärme diesen Vorgang beschleunigte. (Indessen erklärt sich aus der Kaseïnfällung doch nicht die Zunahme des löslichen Stickstoffs; man müsste also ferner annehmen, es habe der Aether eine lösende Wirkung auf das Kaseïn ausgeübt oder die genuinen gelösten Milcheiweissstoffe derart verändert, dass sie die Filterporen leichter zu passiren vermochten.) Die von Babcock und Russell festgestellte Thatsache, dass gekochte Milch unter eben denselben Versuchsbedingungen die erwähnten Veränderungen nicht erleidet, führen die Verff. demgemäss nicht auf eine erfolgte Zerstörung von Galaktase, sondern darauf zurück, dass die durch die Hitze veränderten Eiweissstoffe der gekochten Milch nicht mehr der chemischen Einwirkung des Aethers zugänglich seien.

Auf Grund der gewonnenen Anschauungen halten sie die Beweise, welche Babcock und Russell[1] sowie v. Freudenreich[2] für das Vorhandensein von Galaktase in roher Milch anführten, für unzulänglich. Dass insbesondere bei der Käsereifung die problematische Galaktase keine nennenswerthe Rolle spielt, durften sie aus den Ergebnissen ihrer früheren Versuche[3] schliessen, bei welchen die aus sehr keimarmer roher Milch bereiteten Käse keine Reifungserscheinungen zeigten. Solche Käse haben sie neuerdings wiederum hergestellt und, einem Einwand von Orla Jensen zu begegnen, folgendermaassen analysirt. 100 g Käse wurden in $^1/_2$ Liter H_2O emulgirt und bei fortwährendem Schütteln $^1/_2$ Stunde digerirt, sodann 100 ccm der Emulsion durch Chamberland-Kerze filtrirt und in 10 ccm des Filtrats der N-Gehalt nach Kjeldahl bestimmt. 4 Käse aus aseptisch

¹) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 185, No. 381.
²) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 360, No. 662.
³) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 208, No. 374.

ermolkener Milch, der erste 6, die anderen 4 Wochen alt, ergaben dabei 2,7, 2,6, 2,25, 1,8 ccm $N/_{10}$ N; ein gewöhnlicher, einen Tag alter, also ganz frischer Käse 1,0 und ein 4 Wochen alter normaler Käse 9,4 ccm $N/_{10}$ N. Da die Versuchskäse nicht keimfrei, sondern mit eiweisslösenden Bakterien inficirt gefunden wurden, glauben Verff., die gegenüber dem normalen Käse so geringe Zunahme des löslichen Stickstoffs viel eher diesen Organismen als einer Galaktase zuschreiben zu müssen. Nach dem Urtheil einiger Fachleute zeigten die aus aseptisch gemolkener Milch bereiteten Käse sogar nach 3 Monaten keine Spur von Reife, sondern schmeckten wie „gesalzener Bruch". Ein praktischer Käser theilte den Verff.'n mit, dass er aus möglichst keimarm gewonnener Milch Edamer Käse ohne den sonst üblichen Zusatz an langen oder sauren Molken herstellte und dass die Käse in dem Maasse immer schlechter reiften, als man in der Uebung, die Milch keimarm zu ermelken, Fortschritte machte.

Nach alledem durfte also sicher vorausgesetzt werden, es sei die Reifung einzelnen im Käse gedeihenden Arten von Mikroorganismen zu danken. Um diese nun ausfindig zu machen, erschien es den Verff.'n angesichts der bekannten Schwierigkeiten, welche sich der Lösung dieser Aufgabe bisher entgegenstellten, geboten, vorerst die besonderen Wachsthumsbedingungen, welche dieselben im Käse finden, näher zu präcisiren. Da man ziemlich allgemein annimmt, dass beim Beginn der Reifung zunächst der Milchzucker der frischen Käse durch milchsäurebildende Bakterien vergohren wird, suchten sie festzustellen, welchen Säuregrad das die Käsemasse durchdringende wässerige Serum dabei erreicht und wiefern sich derselbe im weitern Fortgang der Reifung etwa verändert. Indem sie so verfuhren, dass sie 25 g zerriebenen Käse mit H_2O auf 250 ccm brachten und von der durch Chamberland-Kerze filtrirten Emulsion 50 ccm mit $N/_{10}$ NaOH und Phenolphtaleïn als Indikator titrirten, fanden sie bei der Untersuchung zweier gleichzeitig aus derselben Milch hergestellten Käse die Acidität ihres Serums während der ganzen Reifungszeit annähernd konstant, nämlich = 7 ccm $N/_{10}$ NaOH, was einem Gehalt des Käses an 1,26 % Milchsäure entspricht. Sie ermittelten ferner, dass der in den frischen Käsen enthaltene Milchzucker im Verlauf von ca. 7 Tagen völlig zersetzt wird. Dass die Edamer Käse 3 Tage nach ihrer Herstellung bis auf eine 3 mm starke Randschicht ganz frei von ungebundenem O sind, hatten sie schon früher konstatirt[1]. Demnach sind die den Mikrobien im reifenden Käse gebotenen Wachsthumsbedingungen durchaus eigenartige und muss man voraussetzen, dass die Reifungsbakterien der Fähigkeit nicht ermangeln, in einem stark sauren, zuckerfreien Substrat bei Luftabschluss[2] zu ge-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 208, No. 374.

[2]) Dass etwa die Reifung der Edamer Käse unter dem Einfluss luftbedürftiger, vorwiegend in der Rinde gedeihender Bakterien von aussen herein vor

deihen. Man könnte noch die Bemerkung hinzufügen, der gewöhnliche NaCl-Gehalt der Käse sei dem Wachsthum dieser Bakterien kein Hinderniss.

Um nun ein Kultursubstrat zu gewinnen, welches diesen Voraussetzungen und überhaupt den natürlichen Bedingungen entspräche, stellten Verff. einen concentrirten wässerigen Käseextrakt her, nachdem es sich als unmöglich erwiesen hatte, unverdünntes Serum aus dem Käse auszupressen. Ein im Anfangsstadium der Hauptgährung begriffener, also saurer und milchzuckerfreier Käse wurde auf der Fleischmühle gemahlen, mit $1^1/_2$ Gewichtstheilen H_2O 2 Std. bei 40^0 digerirt, unter Umrühren auf 50^0 erwärmt und die abfiltrirte Flüssigkeit mit $10^0/_0$ Gelatine gekocht, sodann durch wiederholtes Filtriren möglichst geklärt.

Als die so gewonnene, schwach opalisirende Käseextraktgelatine, mit etwas reifendem Käse inficirt, zu Plattenkulturen verwendet wurde, wuchsen darauf, sowohl mit als ohne Luft nach ca. 4 Tagen ziemlich grosse Colonien anscheinend einer und derselben Stäbchenform, mochten die Platten mit jüngerem oder mit älterem Käse inficirt worden sein[1]. Diese ohne Zucker gedeihenden Organismen vermochten auch auf Molkegelatine, in Milch und Molken zu wachsen und sodann eine ätherlösliche, nicht flüchtige Säure, also wahrscheinlich Milchsäure zu produciren. Verschiedene Kulturstämme zeigten aber ungleiche Säuerungskraft, indem einzelne die sterile Milch in 2 Tagen zur Gerinnung brachten, andere erst in längerer Zeit und wieder andere so wenig Säure bildeten, dass eine Koagulation überhaupt nicht eintrat. Trotz der erwähnten Eigenschaften kamen aber diese Stäbchen auf Molkegelatineplatten, welche mit Käse inficirt worden waren, nicht oder höchstens zufällig einmal in vereinzelten Colonien zur Erscheinung. Es entwickelte sich nämlich auf den Molkegelatineplatten eine ganz andere Bakterienflora von Diplokokken und Streptokokken, welche zwar auch in Käsen verschiedenen Alters regelmässig vorhanden, jedoch auf milchzuckerfreiem Substrat nicht zu wachsen fähig waren. Da diese Kokken anscheinend auch Milchsäurebakterien sind, und ihre Colonien sich auf der Molkegelatine schon in 2 Tagen ausbilden, ist es sehr wohl erklärlich, dass sie die langsam wachsenden Stäbchen neben sich nicht aufkommen lassen. Verff. nehmen an, dass die Kokken nur im frischen Käse gedeihen, indem sie den Milchzucker angreifen und die sogenannte Vorgährung bewirken, nach vollendeter Zersetzung des Milchzuckers aber,

---

sich gehen könnte, wie es nach ADAMETZ (KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 204, No. 364) bei den Emmenthaler Käsen der Fall sein soll, scheinen die Verff. für ausgeschlossen zu halten, da sie hiervon schweigen.

[1]) Der Umstand, dass diese Stäbchen auch ohne Luft auf dem zuckerfreien Nährboden wuchsen, ist sehr bemerkenswerth. Es wäre aber noch zu ermitteln, ob die zuckerfreie Käsegelatine überhaupt keine N-freie C-Verbindungen enthielt.

ohne sich weiter zu vermehren, noch sehr lange am Leben bleiben. Wie wichtig die Vorgährung für den normalen Verlauf des Reifungsprocesses ist, indem sie die frische Käsemasse in einen solchen Zustand versetzt, welcher unter den verschiedenen vorhandenen Organismen eben nur den fraglichen Reifungsbakterien sich zu entwickeln gestattet, geht aus der Beobachtung hervor, dass ein Käse, der im Bruche durch Waschen mit 30° warmem Wasser von Milchzucker befreit und mit der Emulsion eines jungen Käses inficirt worden war, weder säuerte noch reifte, sondern in Fäulniss überging[1]. Auf eine mangelhafte Säuerung des Bruches führen auch die Praktiker die häufig zu beobachtende unliebsame Erscheinung zurück, dass die Käse schlecht abtrocknen und eine schleimige Rinde bekommen.

Verff. bemerken alsdann, sie hätten keimarm gewonnene Milch mit den erwähnten, auf Käseextraktgelatine erhaltenen, milchsäurebildenden, aber auch ohne Zucker gedeihenden Stäbchen inficirt und wären durch das Verhalten der Käse, welche sie aus dieser Milch bereiteten, in ihrer Vermuthung bestärkt worden, es möchten jene Stäbchen von hervorragender Bedeutung für den Reifungsprocess der Edamer Käse sein. Weitere Mittheilungen stellen sie nach Abschluss der noch fortzuführenden Untersuchungen in Aussicht. Eine der Abhandlung beigegebene Tafel bringt 2 nicht besonders gut reproducirte Photogramme der besprochenen Stäbchen- und Kokkenformen, sowie auch das Bild einer Milchkanne, deren sich Verff. zur aseptischen Gewinnung grösserer Milchmengen bedienen und deren Gebrauch im Text eingehend beschrieben ist. *Leichmann.*

v. Freudenreich (566) konstatirte, die Beobachtungen von Boekhout und de Vries (siehe No. 530) bestätigend, dass solche Käse, welche er aus sehr keimarmer, roher Milch bereitet hatte, nicht reiften. Die nach Abwaschen des Euters der Kühe mit heissem Wasser in sterilen Flaschen aufgefangene Milch enthielt bei sechs Versuchen 62-316, i. M. 186 Keime in 1 ccm und zwar stets vorwiegend nicht verflüssigende Kokken, mehrfach verflüssigende Kokken, mitunter einige wenige verflüssigende Bacillen und auffallender Weise niemals irgend welche Milchsäurebakterien[2]. Zwei aus je 10 Litern solcher Milch mit Verwendung von Kunstlab, über dessen Keimgehalt nichts bemerkt ist, hergestellte Käse waren nach ca. 10 Wochen zwar mehr oder weniger gelocht, aber ganz geschmacklos. Sie enthielten verschiedene Kokken, deren Wirkung wohl die geringe bei den Käsen stattgehabte Eiweisszersetzung zuzuschreiben ist. Ganz ähnlich verhielt sich ein dritter, ebenso bereiteter Käse, der mit einer, wahrscheinlich durch lange fortgesetzte Züchtung auf künstlichen Nährböden sehr abgeschwächten Kultur von Bac. ε inficirt war.

---

[1]) Siehe Referate No. 510 und No. 568.

[2]) Dieser Bericht No. 544.

Ein mit Kunstlab und Zusatz einer Mischkultur von Bact. lact. ac., Bac. *a*, Bac. *ε*, und zwei mit Benutzung von Naturlab aus der keimarmen Milch hergestellte Käse zeigten sich nach ca. 10 Wochen gut gelocht und, wenn auch durchaus nicht ganz normal, so doch in einem gewissen Grade gereift, am deutlichsten die beiden letzteren, welche auch mehr Eiweisszersetzungsprodukte als die anderen enthielten. Verflüssigende Bakterien waren in diesen Käsen nicht nachweisbar, sondern nur Bact. lact. ac. und Bac. *a*, in den beiden „Naturlabkäsen“ überdies Bac. *ε*. *Leichmann.*

Steinegger (733) beschäftigte sich mit dem Studium der sogenannten Salzsteine, jener sandigen weissen Körnchen, die bei manchen älteren, in der Reifung weit vorgeschrittenen Emmenthaler Käsen theils im Teige, theils und vornehmlich in den Löchern auftreten. Selbige wurden vielfach irrthümlich als Kochsalz- oder Milchzuckerkrystalle angesprochen, bis Herz 1895 zu erkennen glaubte, dass sie der Hauptsache nach eine N-haltige Substanz repräsentirten, nach ihm eine an MgO gebundene Säure, ein in Wasser, vielleicht nicht ohne Einfluss kohlensauren Ammoniaks lösliches Salz, welches namentlich bei Gläslern, weniger bei gut gelochten vollsaftigen Käsen in gedachter Weise krystallisirte. Nach neueren Angaben von Jensen[1] und Adametz[2] sollen sie sehr geringe Mengen anorganischer Salze und ziemlich viel Tyrosin enthalten.

Verf. standen zwei ca. 100 kg schwere, über 12 Monate alte Käse zur Verfügung, beide etwas stark gesalzen, bitter-salzigen Geschmacks, der Teig kurz, bröckelig, mit verhältnissmässig grossen Augen, überaus reich an Körnchen, dabei vollsaftig. Die im Saft schwimmenden und die Innenwand der Augen mit dünner Schicht oft völlig bekleidenden Salzsteine vermochte man leicht zu isoliren, beim Herauslesen der Körnchen aus dem Teige war es unvermeidlich, dass etwas Käseteig mit in das Untersuchungsmaterial überging. Da man nun annehmen durfte, dass die Körner Ausscheidungsprodukte des Käsesaftes darstellen, konnte die Analyse des letzteren zur Kontrolle dienen.

Die Salzsteine liessen unter dem Mikroskop bisweilen Krystallbüschelchen, beim Verbrennen den Geruch nach N-Verbindungen erkennen; mit H_2O gewaschen, zeigten sie sich geruch- und geschmacklos, schmolzen bei 160-165° unter Dunkelfärbung, gaben mit conc. H_2SO_4 eine dunkelbraune, mit conc. HCl röthliche, mit verdünnter sowie starker Essigsäure, leicht erwärmt, eine klare Lösung, welche durch NH_3 theilweise gefällt wurde. NH_3, nach Herz das beste Lösungsmittel, erwies sich hier nur als ein unvollkommenes.

Im Soxhlet extrahirte man mit Aether etwas Fett und freie Fettsäure, aus dem Rückstand mit 50proc. Alkohol Weidmann's Kaseoglutin, welches

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 355, No. 690.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 217, No. 398-400.

sich beim Erkalten des Extrakts voluminös abschied. Ein Theil wurde filtrirt, das Filtrat eingeengt, die entstehende Ausscheidung mittelst heissen Alkohols umkrystallisirt: Spärliche Blättchen und Knollen, welche die SCHERER'sche Leucinreaktion gaben. Ein anderer Theil des Alkoholextrakts wurde eingedampft, in H_2O aufgenommen, mit viel Bleiessig gefällt, filtrirt, das Filtrat eingeengt. Der mit NH_3 und viel absolutem Alkohol sich bildende sehr voluminöse Niederschlag mit etwas H_2O verrührt, mit H_2S zersetzt, filtrirt. Filtrat nach Entfernung von HCl mit Ag_2O eingeengt: Ausscheidung sehr reichlicher schöner Tyrosinkrystalle.

Durch die Untersuchungen von WEIDMANN sowie SCHULZE und seinen Schülern ist bekannt, dass bei der Reifung der Emmenthaler Käse Eiweisszersetzungsprodukte entstehen, und zwar wurden nachgewiesen: Leucin, Tyrosin, Phenylamidopropionsäure, NH_3. Nach WEIDMANN ist aber der N-Gehalt im eiweiss- und peptonfreien Käseextrakt grösser als die Summe des Amid- und NH_3-Stickstoffs, nach BENECKE und SCHULZE sowie BONDZYNSKI beträgt der N-Gehalt der Eiweisszersetzungsprodukte in Emmenthaler Käsen im Durchschnitt etwa 12,79 %. Da NH_3 immer nur in äusserst geringen Mengen gefunden wurde, der N-Gehalt obiger Amidosäuren je 10,69, 7,73, 8,45 % beträgt, so schlossen alle genannte Forscher auf das Vorhandensein noch anderer, ihnen unbekannter, N-reicherer Eiweisszersetzungsprodukte.

Verf. vermuthete, dass es Verbindungen aus der Gruppe der Hexonbasen DRECHSEL's und KOSSEL's wären und solche auch in den Salzsteinen anzutreffen sein möchten. An NH_3 hatte er in diesen mit NESSLER's Reagens nur Spuren konstatirt. Er extrahirte nun etwa 17 g Salzsteine nach BONDZYNSKI mit H_2O, fällte mit Phosphorwolframsäure alle gelösten Proteïne nebst etwa vorhandenen Hexonbasen, wusch beim Filtriren mit schwefel- und phosphorwolframsaurem H_2O, suspendierte den Niederschlag in siedendem H_2O und kochte mit Ba $(HO)_2$, wobei auch NH_3 völlig entfernt wurde, filtrirte, leitete in das kochende Filtrat CO_2, dampfte es ein, behandelte mit siedendem Alkohol und filtrirte heiss: es schied sich beim Erkalten eine amorphe, nicht ganz aschefreie Substanz aus, welche bei der Bestimmung nach DUMAS einen N-Gehalt von 18,1 % erkennen liess.

Es wurde nun eine noch grössere Menge der Salzsteine in Arbeit genommen und in derselben Weise verfahren. Nach Entfernung des überschüssigen $Ba(OH)_2$ und Ueberführung der Basen in Carbonate versetzte man das alkalische Filtrat zur Prüfung auf Histidin mit einer kalt conc. $HgCl_2$-Lösung bis zu schwach saurer Reaktion gegenüber Lackmuspapier, erhielt eine schwache weissliche Trübung, filtrirte nach 24 Stunden, zersetzte den Rückstand mit H_2S, filtrirte, dampfte das Filtrat ein, löste in heisser conc. HCl, verdunstete langsam über H_2SO_4 und gewann zwar spärliche kleine doppeltbrechende Kryställchen, die aber nicht mit Histidin-

chlorid indentificirt werden konnten. In das Filtrat des Hg-Niederschlages leitete man H_2S, filtrirte, entfernte aus dem Filtrat H_2S durch Eindampfen, versetzte mit Ag_2SO_4, beseitigte Cl beim Filtriren und gewann durch Eintragen von viel $Ba(OH)_2$-Pulver in die heisse Lösung ein braunes Präcipitat, welches abgesondert, mit H_2O gewachen und mit H_2S zerlegt wurde. Die erhaltene Lösung gab einen sehr geringen, anscheinend kristallinischen Rückstand, doch blieb es zweifelhaft, ob hier Arginin vorlag. In dem erwähnten, Ag-haltigen Filtrat, nachdem es von Ag befreit worden, brachte Phosphorwolframsäure einen ziemlich kräftigen Niederschlag hervor. Dieser wurde mit Baryt zerlegt, die Lösung von Ba befreit, stark eingeengt und mit alkoholischer Pikrinsäure versetzt, worauf sich eine ziemlich beträchtliche Menge gelben Pikrats ausschied, welches, nach zweimaligem Umkrystalliren mittelst heissem H_2O, einen N-Gehalt von 17,89 % aufwies. Das Lysin-Pikrat enthält 18,67 % N. Es gelang auch die Ueberführung in die Chlorplatinverbindung, welche sich in charakteristischen, der Beschreibung von Drechsel und Kossel entsprechenden, schön gelbrothen Kristallen mit einem Gehalt von 5,14 % N darstellte. Da das Lysin-Pt-Chlorid ($C_6H_{14}N_2O_2$, 2 HCl, $PtCl_4$) 5,05 % N enthält, wäre somit der Nachweis des Lysin als eines bisher nicht bekannten Reifungsproduktes erbracht. [Ein orientirender quantitativer Versuch ergab in 3 Käsen, die 4, 6 und 24 Monate alt waren, 0,0042, 0,0630 und 0,1050 % Lysinstickstoff, bei einem Gesammtgehalt an wasserlöslichem, nach Bondzynski bestimmten N von 0,739, 0,774 und 1,239 %.]

Die Analyse des aus den Augen der beiden Salzsteinkäse geflossenen Saftes, welche mit kleinen Abweichungen in eben der geschilderten Weise, jedoch wegen unzureichender Menge nur rein qualitativ durchgeführt wurde, zeigte die gleichen Bestandtheile an. Der Saft lieferte beim Erhitzen ein N-haltiges Koagulum, welches bei der Aetherbehandlung lediglich etwas freie Fettsäure, kein Neutralfett ergab, auch kein Kaseoglutin enthielt, welche letztere oben bei den Salzsteinen erwähnten Bestandtheile daher dem anhaftenden Käseteige zugehören dürften[1].

Adametz (l. c.) glaubt, dass die Salzsteinbildung die Güte der Käse nicht beeinträchtige, und Herz erblickt in ihr sogar den erwünschten Abschluss der Reifung; nach Verf. gilt sie in der Schweiz als ein Fehler, denn

[1]) An Asche enthielten die Salzsteine 4,91 %, davon 2,76 % in Weissgluth flüchtig = NaCl. Im Rückstand wurden 59,1 % CaO und 14,5 % MgO nachgewiesen, ferner qualitativ P_2O_5 und Spuren K und Fe. P_2O_5 könnte beim Veraschen des den Salzsteinen anhaftenden Parakaseïns entstanden sein, fand sich aber auch im Koagulum des Salzwassers. Die in den Salzsteinen ermittelten Amidosäuren dürften, wie Verf. glaubt, theilweis an Ca und Mg gebunden sein. Da Herz zwar viel Mg, aber weder Ca noch P_2O_5 fand, scheint die Zusammensetzung der Salzsteine nicht immer die gleiche zu sein (cf. oben).

es seien damit gewöhnlich Mängel in der Beschaffenheit des Teiges wie in Geschmack und Aroma verbunden. Das Uebel habe sich dort erst in den letzten 2 Jahrzehnten allgemeiner ausgebreitet, anscheinend in dem Maasse als die Winterkäserei in Aufnahme kam, wobei die erwünschte Festigkeit der Masse und die regelrechte Lochung weniger leicht als im Sommer erzielt wurde und man dieselbe durch intensivere Bearbeitung des Bruches („Vorkäsen"), höheres „Nachwärmen" und dadurch zu befördern suchte, dass man die Käse ungewöhnlich lange im stärker geheizten feuchten Keller bewahrte. Um zu ermitteln, ob diese Maassnahmen in der That die Salzsteinbildung begünstigen, liess Verf. Juli 1900 4 Käse aus je 500 kg einer und derselben Milch herstellen und bei 3 Käsen einen höheren Nachwärmungsgrad, 55 und 56° C. anwenden, während der 4. wie sonst auf $53^1/_2{}^0$ gewärmt und übrigens in gewöhnlicher Weise behandelt wurde. Nachdem die Käse bis zum 1. November zusammen im geheizten Keller verweilt hatten, erwies sich der Kontrollkäse an Teigbeschaffenheit und Lochung seiner Grösse entsprechend normal, die 3 anderen, infolge der Herstellungsart molkenarm, trocken, rauh, mit sehr spärlicher und kleiner Lochung. Man beliess daher letztere noch bis zum 15. Dezember im geheizten Raum, wobei aber die Lochung nicht besser und der Teig noch schlechter wurde. Alsdann brachte man auch diese Käse in den trocknen kühlen Lagerraum, woselbst man bei dem einen schon am 20. Januar die beginnende Salzsteinbildung wahrnehmen konnte.

Ueber den weiteren Verlauf will Verf. später und gleichzeitig über einige im Januar begonnene Versuche berichten, da bei der Einlieferung zuckerarmer Milch Gelegenheit gegeben war, über den Einfluss eines verschieden hohen Zuckergehalts der Milch auf die Beschaffenheit der Käse Ermittelungen anzustellen. Er hatte nämlich beobachtet, dass die Wintermilch, die nach ihm am häufigsten Salzsteinkäse liefert, in der Regel ärmer an Milchzucker als die Sommermilch ist. Die Mischmilch von 300 Kühen enthielt im April 1900 bei fortdauernder Winterhaltung mit Heu und Kraftfutter 3,52 °/₀ Milchzucker, sodann bei Weidegang in den 5 Monaten Juni bis Oktober durchschnittlich je 5,31, 5,23, 5,21, 5,26, 5,41, im November bei Uebergang zur Winterfütterung 4,39 °/₀ Zucker. Verf. meinte daher, indem er einen Zusammenhang mit dem Gedeihen der Milchsäurebakterien in den Käsen vermuthete, der Käser solle sich den veränderten Fabrikationsbedingungen im Winter lieber durch einen entsprechenden Milchzuckerzusatz zur Milch als durch jene genannten Maassnahmen anzupassen versuchen[1].

Er weist noch darauf hin, dass ein zu hohes Nachwärmen mitunter durch Verwendung fehlerhafter Thermometer verursacht werden könne,

---

[1]) Vergl. folg. beide Ref.

wie denn in einer dortigen Käserei, derjenigen, welche den einen von ihm geprüften, stark mit Salzsteinen behafteten Käse geliefert hatte, ein Thermometer im Gebrauch war, welches 2° R. zu wenig anzeigte. *Leichmann.*

Steinegger (734) trägt hier zur Ergänzung des Vorstehenden nach, es seien jene höher „gewärmten“ und länger „geheizten“ Versuchskäse schliesslich reich an Salzsteinen, der Kontrollkäse frei davon befunden worden. Da der frische Bruch der Versuchskäse von dem des Kontrollkäses in chemischer Beziehung sonst nicht verschieden, nur in Folge jener abweichenden Behandlung minder feucht war und weniger Milchzucker enthielt, lag es nahe, hierin die Ursache der Salzsteinbildung zu suchen. Um sich darüber zu orientiren, welchen Einfluss eine Vermehrung des Milchzuckers etwa haben möchte, stellte man einen Vorversuch in der Weise an, dass man 2 Käse aus je 500 kg einer und derselben gut gemischten Milch[1] bereitete, nachdem man der einen Milchhälfte 5 kg, also 1%, krystallisirten Milchzucker in 20 kg H_2O, der anderen das gleiche Quantum H_2O vor dem Labzusatz beigemengt hatte. Obwohl man nun beide Käse weiterhin ganz gleich behandelte, erlitt der milchzuckerreiche starke Blähung, wurde „kurz, bröckelig“, schwach bitter, säuerlich und zu einem spaltigen Gläsler, während der andere in gewöhnlicher Weise reifte, regelrechte Lochung und guten Geschmack gewann. Verf. erblickt hierin eine Bestätigung der Ansicht mancher Praktiker, dass die Verkäsung zuckerreicher Milch leicht zur Gläslerbildung führe, und dass Ersatz eines Theils der Molke durch Wasser[2] oder stärkeres Wärmen einigermaassen davor schütze. Da aber diese Maassnahmen der Salzsteinbildung Vorschub leisten, so wird es darauf ankommen das richtige Maass darin zu treffen.

Leichmann.

v. Freudenreich (568) hat, um zu zeigen wie wichtig die auf Kosten des Milchzuckers in den frischen Käsen erfolgende sogenannte Vorgährung für den normalen Verlauf der eigentlichen Reifung ist, mehrere Versuchskäse aus je 10 Litern Milch in der Weise hergestellt, dass er den gut zerkleinerten, von den Molken getrennten Bruch mit lauwarmem Wasser solange wusch, bis das Waschwasser fast klar blieb, und sodann die ursprünglichen Molken durch ein gleiches Volum Wasser ersetzte. Auf diese Weise wurden bei jedem Versuch unter Verwendung des keimreichen Naturlabes zwei Käse gemacht, von denen aber der eine einen Zusatz von 500 g Milchzucker erhielt, als der Bruch noch unter dem Wasser stand. Der Bruch dieses letzteren Käses entsprach also in seiner chemischen Zusammensetzung ungefähr einem normalem Käsebruch, bis auf die durch

---

[1]) Ob dieses die oben (vorst. Ref.) erwähnte zuckerarme Januarmilch war, ist hier nicht bemerkt.

[2]) Dieses Mittel soll nach Verf., obwohl es die Feinheit des Geschmacks der Käse beeinträchtige, zur Zeit in der Praxis bevorzugt werden.

das Waschwasser entfernten und nicht wieder ersetzten Stoffe, während der andere überdies noch des Milchzuckers fast ganz beraubt war.

Bei zwei Versuchen wurden die Käse nach ca. 2, bei einem dritten nach ca. 4 Monaten untersucht. Die zuckerarmen Käse waren alle sehr schlecht gerathen, weich, bitter und enthielten zwar mehr LN, aber weniger ZN[1] als die zuckerreichen. Diese erinnerten etwas, jene aber gar nicht an Emmenthaler. In allen Versuchskäsen fand man Bact. lact. ac. Leichm. in den zuckerarmen anscheinend minder zahlreich, ferner Bac. coli, besonders reichlich in den zuckerarmen, in zwei zuckerreichen Käsen spärlich. Bei einem anderen ausgewaschenen, aber mit Kunstlab bereiteten Käse traten ausserdem, und, wie es scheint, vorwiegend verflüssigende und nicht verflüssigende Kokken sowie Proteus Zenkeri auf, indem der Käse schon frühzeitig einen sehr unangenehmen Geschmack gewann[2]. Dass andererseits ein ungewöhnlich hoher Milchzuckergehalt bei Hartkäsen die Reifung ebenfalls ungünstig beeinflusst, zeigten zwei Versuchskäse aus zwei Portionen einer und derselben Milch, von denen die eine mit 5 % Milchzucker versetzt war.

Die gerade in den zuckerarmen Käsen beobachtete reichliche Vermehrung des Bac. coli, mochte er nun aus dem nicht sterilisirten Waschwasser oder aus der verkästen Milch herstammen, ist wohl auf die geringere Konkurrenz der Milchsäurefermente aus der Gruppe der Bact. lact. ac. zurückzuführen.

Zur Biologie des Colibacillus liefert Verf. den folgenden Beitrag: Als er eine aus Käse isolirte Form dieser Art in Milch theils mit, theils ohne Kreidezusatz züchtete, zeigte nach 10 Tagen nur die kreidehaltige, alkalisch reagirende Kulturflüssigkeit schlechten Geruch und Indolreaction. Dieselbe ergab bei der Untersuchung nach einer vom Verf. früher angegebenen besonderen Methode[3] 0,1106 % LN und 0,049 % ZN; die inficirte Milch ohne Kreide 0,09 % LN und 0,025 % ZN.

Nachdem Verf. konstatirt hatte, dass Tyrothrixbacillen selbst in den zuckerarmen Käsen immer nur spärlich, mitunter gar nicht vorkamen, impfte er eine reichliche Dosis solcher Formen, ein Gemisch von 4, aus Simmenthaler und Greyerzer Käsen von Chodat[4] isolirte Species, in einige ausgewaschene, theils mit Kunst-, theils mit Naturlab bereitete Käse ein. Trotzdem vermehrten sie sich nicht, sondern an ihrer Stelle neben anderen Milchsäurefermenten wiederum Bac. coli, und die Käse geriethen, bei einem hohen Gehalt an LN, ebenso schlecht wie die vorigen. Zwei in gewöhn-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 355, No. 690.

[2]) Vergl. den analogen Versuch von Boekhout und De Vries, dieser Bericht p. 284, No. 530.

[3]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 360, No. 662.

[4]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 209, No. 384 Anm.

licher Weise fabricirte und mit denselben Tyrothrixarten geimpfte Käse zeigten nach ca. $2^1/_2$ Monaten viel weniger LN, obwohl hier die verflüssigenden Bacillen, wenn auch in relativ geringer Menge neben zahllosen Milchsäurefermenten, nachgewiesen wurden. Der mit Naturlab bereitete Käse war etwas schmackhafter als der andere mit Kunstlab fabricirte. Noch zwei andere, in gewöhnlicher Weise nach Emmenthaler Art hergestellte Versuchskäse bestätigten die günstige, vom Verf. schon früher[1] konstatirte Wirkung des Naturlabes gegenüber dem Kunstlab auf die Reifung dieser Käse.

Leichmann.

Babcock, Russell, Vivian und Hastings (510) gedenken der allbekannten Erscheinung, dass Eiweisslösungen, denen etwas Zucker beigemengt ist, vor spontaner Fäulniss geschützt zu sein pflegen und berichten über ihre interessanten Versuche mit Milch, durch welche die den Gährungsphysiologen geläufige Annahme von Neuem bestätigt wurde, es sei jenes darauf zurückzuführen, dass zuckerhaltige Eiweisslösungen den säurebildenden und besonders den milchsäurebildenden Bakterien in erster Linie günstige Bedingungen zu rascher und kräftiger Entwicklung darbieten, und dass durch die entstehende Säure die Fäulnissorganismen in ihrem Wachsthum behindert werden[2].

Verff. experimentirten in der Weise, dass sie zahlreiche verschiedene Milchproben in Pergamenttuben der Dialyse mittels fliessenden Eiswassers so lange unterwarfen, bis die Fehling'sche Probe das völlige Verschwinden des Milchzuckers anzeigte. Als sie nun jene Milchportionen, von denen einzelne neuerdings mit Glukose oder Saccharose versetzt wurden, im Zimmer oder im Brutschrank sich selbst überliessen, geriethen die zuckerfreien in Fäulniss, besonders rasch bei Brutwärme und gaben die Indolreaktion, während die zuckerhaltigen in gewöhnlicher Weise säuerten. Die Bakterienflora der frisch dialysirten unterschied sich nicht von derjenigen gewöhnlicher frischer Milch, da neben zahlreichen verflüssigenden Formen überwiegend nicht verflüssigende beobachtet wurden. Nach mehrtägigem Verweilen im Brütschrank aber waren in der zuckerfreien Milch die verflüssigenden, fäulnisserregenden, in der zuckerhaltigen die nicht verflüssigenden, säurebildenden Organismen weitaus überwiegend.

Alsdann versuchten die Verff. auch milchzuckerfreie Käse herzustellen, indem sie den von den Molken abgesonderten frischen Bruch ein- oder mehrmals mit warmem Wasser wuschen. Der Erfolg war, dass die Käse durchaus nicht in gewöhnlicher Weise reiften, bei der Probe mit dem heissen Eisen sich wie ungesäuerter Bruch verhielten, bald einen fauligen Geruch annahmen und dauernd ein quarkartiges Gefüge zeigten. In che-

---

[1]) Ebenda p. 342, No. 556.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 68, No. 152.

mischer Hinsicht waren sie aber anscheinend von gleichalterigen, gewöhnlichen Cheddarkäsen nicht wesentlich verschieden, da sie annähernd denselben Gehalt an löslichen, eiweissartigen und amidähnlichen Verbindungen und erst nach 4 Monaten hie und da beträchtlichere Unterschiede erkennen liessen. Diese Beobachtung beweist, wie wenig die übliche chemische Käseanalyse geeignet ist, sichere Anhaltspunkte zur Beurtheilung des Reifungsverhältnisses der Käse zu liefern. Was die Bakterienflora betraf, so konnte man in den aus gewaschenem Bruch bereiteten Käsen zwar eine reichliche Entwicklung gelatineverflüssigender Formen bemerken, doch traten auch hier die nicht verflüssigenden in weitaus überwiegender Menge auf. Als die Verff. bei der Herstellung der Käse dem ausgewaschenen Bruch 1-3 $^0/_{00}$ Glykose, Saccharose oder Laktose zufügten, geriethen dieselben um so besser, neigten weniger zur Fäulniss und erinnerten deutlicher an gewöhnliche Käse, je mehr Zucker sie empfangen hatten, indem die verflüssigenden Bakterien zurücktraten[1]. *Leichmann.*

v. Freudenreich (565) bemerkt zu der Veröffentlichung Winkler's (Berl. Molkereiztg., 1900, No. 51/52), dessen Argumentation zu Gunsten der Annahme, dass die Emmenthaler Käse von aussen herein unter dem Einfluss der Tyrothrixarten reiften, beruhe auf einem circulus vitiosus, und er verweist auf seine eigene kürzlich erschienene Arbeit[2], in welcher er den Nachweis erbracht habe, dass diese Käse gleichmässig in ihrer ganzen Masse durchreifen und eine Vermehrung der Tyrothrixkeime in der Zeit unmittelbar nach ihrer Herstellung ebensowenig als später bei ihnen stattfinde.

Den in Kopčzan so günstig ausgefallenen Versuchen mit Bac. nobilis[3] könne er die Mittheilungen von Campbell[4] und Weinzirl[5] und seine eigenen zahllosen Versuche entgegenhalten, bei welchen die aus pasteurisirter Milch bereiteten, mit gewissen Milchsäurebakterien geimpften Käse gut reiften. Der Umstand, dass hierbei die Tyrothrix nicht sicher ausgeschlossen waren, gebe höchstens der Vermuthung Raum, es möchte eine symbiotische Wirkung gedachter beider Bakteriengruppen im Spiele gewesen sein. *Leichmann.*

Nach **Rosengren** (710) ist es bei der Herstellung des grosslöcherigen schwedischen, dem Emmenthaler ähnlichen Herrengutskäses sehr

---

[1]) Vgl. vorst. Referate.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 225, No. 430.

[3]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 217, No. 398-400.

[4]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 204, No. 413.

[5]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 229, No. 492. Zu diesem Referat ist zu ergänzen, dass sich bei der Bereitung der amerikanischen Cheddarkäse ein Zusatz von Reinkulturen des Bact. lact. ac. oder ähnlicher Formen gut bewährt haben soll.

schwierig, das Auftreten von Fehlern hinsichtlich der Lochung, des Geschmacks, des Gefüges zu vermeiden, wenn man unterlässt, der Milch vor dem Verkäsen 1-2 % Milchsäurebakterienkulturen zuzusetzen, wie sie zur Säuerung des Rahms durch Impfung pasteurisirter Magermilch mit freiwillig gesäuerter Milch bereitet werden. Wenigstens geriethen bei den zu Alnarp ein ganzes Jahr durchgeführten Versuchen die in gedachter Weise fabricirten Käse immer besser als die anderen ungeimpften, und gewann die Käserei bedeutend an Sicherheit. Dasselbe Verfahren habe sich in mehreren schwedischen Molkereien bewährt und sei auch für Goudakäse zu empfehlen. (Milchzeitung.) *Leichmann.*

Babcock, Russel, Vivian und **Baer** (511) machten die Beobachtung, dass Cheddarkäse, welche unmittelbar nach dem Pressen abgekühlt und fortdauernd bei einer weit unter 0° C. liegenden Temperatur, bei 15° F. gehalten wurden, dennoch Reifungserscheinungen zeigten, indem sie eine, wenngleich langsame und relativ geringe, Zunahme des Gehalts an löslichen eiweissartigen und auch an amidähnlichen N-Verbindungen konstatirten. Bei 0° C. war diese Zunahme im Laufe von 10-15 Monaten schon sehr beträchtlich. Verff. schreiben dieselbe der Wirkung der von ihnen gefundenen Galaktase zu. Sie machten ferner die Wahrnehmung, dass Cheddarkäse bei 5-10° C. zwar sehr langsam aber besser reiften als bei der bisher in der Praxis eingehaltenen Temperatur von 15-18° C., da sie niemals den sonst häufig auftretenden scharfen Geschmack annahmen, der Blähung nicht unterlagen, weniger leicht beschimmelten und sich haltbarer erwiesen. Bei Anwendung grösserer Labmengen schritt die Reifung bei dieser Wärme auch lebhafter fort, welches Verff. auf den Einfluss des in den Labpräparaten enthaltenen Pepsins[1] zurückzuführen geneigt sind. Der Teig der in der Kälte gereiften Käse zeigte sich stets von zahlreichen, kleinen, weissen Pünktchen durchsetzt, die aber erst bemerkbar wurden, wenn die Käse wieder die gewöhnliche Wärme angenommen hatten. Dass eine verhältnissmässig niedere Reifungstemperatur für die Cheddarkäse vortheilhaft sei, hätten auch andere amerikanische Forscher beobachtet[2]. *Leichmann.*

(648) Nach Geo A. Smith gewannen solche Cheddarkäse, die man bei höchstens 15,6° C. reifen liess, den Vorzug vor anderen, die zum Behuf der Reifung einer Wärme von 18,3° C. und darüber ausgesetzt waren[3]. *Leichmann.*

du Roi (705) meldet die überaus günstigen Resultate, welche er bei

[1]) Siehe No. 586.

[2]) Dean, Rep. Ont. agr. coll. 1899, p. 59; vgl. diesen Bericht No. 519. — McKay, Bull. 57, Jowa exp. stat. April 1901. — Fourteenth ann. rep. Wisc., 1897, p. 194 und folg. Referat.

[3]) Vgl vorst. Ref. und Milchzeitung 1901, p. 810.

der Herstellung von Käsen aus erhitzter Milch erzielte und zwar unter ungünstigen Verhältnissen in einer Genossenschaftsmolkerei, deren Mitglieder bei ausgedehntem Zuckerrübenbau genötigt waren, ihren Kühen grosse Gaben saurer Schnitzel und Rübenblätter zu verabreichen, was zur Folge hatte, dass die Herstellung von Tilsiter Magerkäsen wegen regelmässig eintretender Blähung missglückte. Das über Erwarten gute Gelingen dieser von Fischer-Anklam ausgeführten Versuche glaubt Verf. besonders der schonenden Art der Erhitzung zuschreiben zu müssen, welche man in einem aus 6 Elementen zusammengesetzten Apparat in der Weise vornahm, dass die Milch allmählich bis auf 100° C. gebracht wurde und Dank der vollkommenen Wärmeregeneration rasch gekühlt etwa 45-42° C. warm wieder abfloss.

Indem man zuvörderst Quadratmagerkäse herzustellen gedachte, separirte man die Milch bei diesem Wärmegrade, kühlte die nur 0,05 °/₀ Fett enthaltende Magermilch auf 15° und begann nach mehreren Stunden mit der Fabrikation. Hierbei fand man es nöthig, auf 35-36°, d. h. um 2-3° höher als sonst zu erwärmen, ehe man das Lab und auf 100 kg 100 ccm 40proc. $CaCl_2$-Lösung nebst 200 g geriebenen, einviertelreifen Käses derselben Sorte unter kräftigem Rühren zusetzte. So erhielt man einen Bruch von durchaus normaler Beschaffenheit, der sich gut formen und wie gewöhnlich behandeln liess. Doch durfte man nur zwei- statt dreimal salzen, weil die Rinde sonst allzu schmierig und ihr Geschmack zu scharf geworden wäre. Bei dem genannten Verfahren aber reiften die Käse sehr gut von aussen herein, indem sich bald eine gelblich speckige Randzone bildete, zeigten keine „Molkensäure“, erinnerten an Fettkäse und gelangen so vortrefflich, dass sie rechtzeitig zu hohen Preisen verkauft und von den Konsumenten sehr gelobt wurden.

Nicht weniger glückte nun auch die Herstellung gedachter Tilsiter Magerkäse nach dem neuen Verfahren, welches für diesen Fall insofern abgeändert wurde, als man auf 100 kg Magermilch 105 ccm 40proc. $CaCl_2$-Lösung anwenden musste, um einen Bruch von der rechten Konsistenz zu gewinnen. Die Labungstemperatur betrug 36-38° und es wurde höchstens dreimal gesalzen.

Etwas mehr Schwierigkeit verursachte die Bereitung von Käsen aus der erhitzten ganzen Milch, indessen vermochten die Versuchsansteller nach einigem Probieren Limburger Fettkäse bei Befolgung der Vorschrift von Klein und Kirsten in vollkommen befriedigender Güte herzustellen, desgleichen auch „normal reifende“ gute Tilsiter Fettkäse, bei denen aber der $CaCl_2$-Zusatz auf 150 ccm erhöht werden musste. Labungstemperatur 37°, Nachwärmen auf 40°, viermaliges Salzen. *Leichmann.*

Tiemann (741, 742) bringt vorläufige kurze Mittheilungen über einen in der Käserei des Milchwirthschaftlichen Instituts Wreschen angestellten

Versuch, bei welchem je 50 kg Milch 15 Minuten auf 90° erwärmt, abgekühlt, mit 20 g $CaCl_2$ und 750 ccm einer in sterilisirter Magermilch wohlentwickelten „Milchsäurebakterien-Reinkultur und einer Kultur von peptonisirenden Bakterien“ versetzt, bei 40° gelabt, auf 50° nachgewärmt und zu Hartkäsen verarbeitet wurden. Die Käse erforderten eine etwas abweichende Behandlung und um ein Drittel mehr Zeit zur Reifung als die in gewöhnlicher Weise hergestellten, geriethen aber sehr gut, zeigten nach 9 Monaten normale Reifung, gute Lochung, pikanten angenehmen Geschmack und fanden, ob sie gleich etwas trocken waren, den ungetheilten Beifall der Sachverständigen. Die Ausbeute an reifer Käsemasse war um 18 % höher als sonst. *Leichmann.*

Kirsten und **Klein** (620) haben neuerdings in grösserem, der Praxis angepassten Maassstabe nach dem früher gemeldeten Verfahren[1] Backstein-, Backsteinkümmel-, Quark-, Harz- und Remoudoukäse, letztere aus ganzer, die übrigen aus Centrifugenmagermilch, welche mindestens 15 Minuten auf 85-90°, in der Regel 10 Minuten auf 90° erhitzt worden war, mit bestem Gelingen hergestellt und theilen ausführlich alle Einzelheiten mit. Zur Impfung verwendeten sie einviertelreifen, gewöhnlichen, von Schmiere und Rinde befreiten Käse, meistens derselben Sorte, welche man herzustellen beabsichtigte, bei den Quark- und Harzkäschen wie früher saure Magermilch. Bemerkenswerth ist, dass die Gerinnung der mit $CaCl_2$ versetzten Milch bei der gleichen Labmenge und etwas höherer Wärme (meistens 40°) schneller als bei der rohen Milch erfolgte, dass aber die gewohnte Nachwirkung des Labes fast gänzlich ausblieb. Die genannten Labkäse sonderten bei der Reifung mehr Schmiere ab, bildeten nicht so bald eine angemessene Rinde, reiften aber im Ganzen etwas schneller und erwiesen sich von mindestens ebenso guter, ja zum Theil von vorzüglicherer Beschaffenheit als die zur Kontrolle jedesmal aus nicht erhitzten Portionen derselben Milch in gewöhnlicher Weise hergestellten Käse. Bei einzelnen Sorten schien eine schwächere Salzung angezeigt zu sein. Die Bereitung von Käsen nach Limburger Art aus erhitzter ganzer Milch machte wegen allzugrosser Weichheit des Bruches viel Schwierigkeit, doch zeigten auch diese eine gute Reifung. *Leichmann.*

Hittcher (604) arbeitete genau nach den Anweisungen von Klein und Kirsten[2]. Er erhitzte die Milch resp. Magermilch in einem Käsekessel unter starkem Rühren volle 15 Minuten auf 90-95°, wobei er die Beobachtung machte, dass ihr Säuregrad um 0,3-0,8° (Soxhlet auf 100 ccm) zurückging[3], kühlte sie in Satten, die in kaltes Wasser gestellt wurden, auf 40° C. ab, fügte auf je 150 kg 160 ccm 40proc. $CaCl_2$-Lösung zu und

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 230, No. 452.
[2]) Siehe vorstehendes Referat.
[3]) Vgl. Nr. 607.

verwendete als Impfmaterial theils frische Milch oder Magermilch, Reinkulturen von Milchsäurebakterien oder einviertelreifen Käse. Bei diesem Verfahren gewann er stets einen weichen, lockeren, im Kessel mühsam zu bearbeitenden Bruch, niemals einen solchen von gewöhnlicher Beschaffenheit. Die Behandlung der geformten Käse erforderte sehr grosse Vorsicht, da sie sich allzu zerbrechlich erwiesen, doch gelang es, Käse nach Limburger-, auch nach Camembertart und Sauermilchkäse herzustellen, während Tilsiter Käse bei ungenügender Festigkeit des Bruches durchaus missglückten. Ueber den weiteren Fortgang wird ohne nähere Details etwa Folgendes mitgetheilt. Die etwas langsamer als gewöhnlich reifenden Käse schmeckten scharf und Verf. glaubt, dass eine mässigere Salzung geboten sei. Bei völliger Reife verschwand die Schärfe, doch zeigten sie einen oft rissigen, immer krümeligen Teig und eine auffallend helle, schmierige Rinde, unter derselben bisweilen eine bläuliche Zone. Die Ausbeute, nicht nur an Käsegewicht, sondern auch an Trockensubstanz, war höher als bei der Verarbeitung roher Milch. *Leichmann.*

(599) Aus hochgradig erhitzter Milch konnte Vieth in Hameln, wie hier angegeben wird, Quark und Sauermilchkäse nach Hamilton[1] meistens, Backstein- und Tilsiter Käse nach Klein und Kirsten nicht immer mit gutem Erfolge herstellen. *Leichmann.*

(587) In der Centralmolkerei Niedermörmter versuchte man unter Leitung von Gutzeit-Kempen Hartkäse nach Goudaart aus je 130 Liter eines Gemisches gleicher Theile Milch und Magermilch, welches in einem Bergedorfer Pasteurisirapparat $^1/_4$ Stunde auf 89-90° erhitzt war, bei Zusatz von $CaCl_2$ und Impfung mit 325 g emulgirten 15 Tage alten Goudakäses herzustellen, was auch ohne besondere technische Schwierigkeiten gelang. Die Käse schienen normal, wenngleich etwas langsam, zu reifen und zeigten nach $2^1/_2$ Monaten bei sehr guter Ausbeute in Ansehen und Schnitt keinen Unterschied von gleichalterigen Goudakäsen, aber einen so schlechten Geschmack, dass sie sich als unverkäuflich erwiesen. *Leichmann.*

(758) Ein ungenannter Autor schildert anschaulich, wie die Fabrikation der Tyroler Grau- oder Sauerkäse, die aus einem oft 2-3 Wochen angesammelten Gemisch von Mager- und Buttermilch bereitet werden, im Argen liege. Man übt dabei eine Impfung mit altem Käse oder mit verschimmeltem Brode ähnlich wie beim Roquefort und Gorgonzola, und Verf. glaubt, dass bei der Reifung Penicillium glaucum sich hauptsächlich wirksam erzeige. Bei seinen nach Anleitung von W. Winkler-Wien ausgeführten Reinzüchtungsversuchen beobachtete er blaugrüne, grünlichweisse und lichtgelbgrüne Colonien dieses Pilzes, wenige Aspergillus und Fusarium. Die oft fingerdicke Schmiere an der Oberfläche der Käse soll „aus gelblich

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 230, No. 438.

gefärbten Kokkencolonien bestehen". Zur Hebung der Fabrikation empfiehlt Verf. zuerst und zuletzt Reinlichkeit, ferner Beachtung des richtigen Säure- und Wärmegrades der zu verkäsenden Milch, Benutzung kühlerer, mässig feuchter Reifungsräume, Entfernung der Schmiere, Durchlöcherung der Käse mit Nadelstichen nach Roquefortart. *Leichmann.*

Rahmsäuerung

Weigmann (769) prüfte 4, zu verschiedenen Zeiten eingeholte Proben des im Handel gangbaren sogenannten „direkten Rahmsäureentwicklers, einer Bakterienreinkultur" der Firma V. & Z. Es waren trübe oder flockige saure Flüssigkeiten, wahrscheinlich Molken, die sich für den genannten Zweck durchaus ungeeignet erwiesen und mit einer Ausnahme gar keine Milchsäurebakterien, sondern entweder einzelne oder mehrere auf Milch kaum wirkende Organismen, unter anderen Dematium pullulans beherbergten, welches steriler Milch einen Geschmack nach fauligen Weintrauben verlieh. Der Gehalt an etwa 3,4 $^0/_0$ als Milchsäure berechneter, nicht flüchtiger organischer Säure war den Lösungen offenbar durch unmittelbaren Zusatz gegeben worden.

Nicht unerwähnt bleibe, dass bei Gelegenheit dieser Versuche ein pasteurisirter ungeimpfter Rahm in einem Tage säuerte und zur Gerinnung kam.

Das andere vom Verf. untersuchte flüssige Präparat „der G. m. b. H. H. in H." enthielt, anscheinend in gekochter Molke, unter mehreren verschiedenen Mikrobien etwa 60 $^0/_0$ Keime des gewöhnlichen Milchsäuerungsbacillus und erfüllte seine angebliche Bestimmung, die Rahmsäuerung direkt, mit Umgehung der üblichen Vorkultur in Magermilch, herbeizuführen, sehr unvollkommen und keinesfalls besser, als es mit den gewöhnlichen käuflichen Säureweckern auch zu erreichen wäre.

Aussergewöhnlich wirksame, individuenreiche Kulturen des Milchsäurebacillus herzustellen, gelingt deshalb nicht, weil diese Form bei der Züchtung in Nährflüssigkeiten keinen hinlänglichen Bodensatz liefert, den man absondern und in ein Trockenpräparat verwandeln könnte. Es empfiehlt sich, Kulturen in Milch oder anderen Nährflüssigkeiten, vielleicht mit einem Zusatz an Neutralisirungsmitteln zu bereiten und bei der Darstellung pulverförmiger Säureerreger nicht den oft mit vielen unwillkommenen Keimen behafteten Milchzucker zu verwenden. *Leichmann.*

Auch **Vieth, Siegfeld** und **Popp** (762), die Gelegenheit hatten, 7 Proben des sogenannten „direkten Säureentwicklers Holsatia", vermuthlich desselben, der Weigmann in einem Muster vorgelegen, zu prüfen, fanden das Präparat, welches eine Mischkultur mehrerer Pilzformen in einer etwa 5proc. Milchzuckerlösung darstellte, unzuverlässig, da einzelne Proben keine, andere, frisch gelieferte, eine ungenügende säureerregende

Wirkung übten und den Geschmack pasteurisirten Rahms, dem sie eingeimpft wurden, nicht vortheilhaft beeinflussten.

Bemerkenswerth ist, dass auch bei diesen Versuchen der im Molkereibetriebe pasteurisirte, auf nicht sterile offene Gläser gefüllte Rahm bei 19-22° C. freiwillig in gewöhnlicher Weise und gut säuerte; ferner, dass eine in Gläsern mit Wattepfropf 2 Stunden gekochte Milch, in welche mehrfach nicht sterile Pipetten zur Probenahme getaucht wurden, bei 17-21° am 3. Tage spontan eine starke Säuerung einging. *Leichmann.*

Wie **Happich** (583) unter Anderm mittheilt, beschäftigt sich die von ihm begründete milchwirthschaftliche Abtheilung am Veterinärinstitut in Dorpat auch mit der Herstellung und Abgabe von Rahmsäuerungskulturen, und zwar werden dort Mischungen mehrerer erprobter Säuerungsbakterien angewendet und nur solche nach Storch geprüfte Kulturen der Praxis zugeführt, welche bei einem Zusatz an höchstens 5 % die Milch in 15-18 Stunden zur Gerinnung bringen und ihr einen guten rein sauren Geschmack ertheilen.

Ferner meldet Verf., dass Malawanski tuberkelbacillenähnliche säurefeste Bacillen nicht allein auf Timotheegras aus 9 verschiedenen russischen Gouvernements, sondern auch auf manchen anderen Gräsern und Unkraut sowie im Strassenstaub und auf Streu aus Sägespähnen beobachtete, dass diese Formen nährstoffarme Kultursubstrate bevorzugten, am besten in Symbiose mit anderen Saprophyten wuchsen und nur zum Theil in Reinkultur gewonnen werden konnten (Hyg. Rundschau). *Leichmann.*

Leenhout (643) giebt folgende Anweisung zur Bereitung und Benutzung eines Säureweckers: Eine Flasche eintägigen Kefirs nehme man auf 50 Liter pasteurisirter, auf 30° C. gekühlter Magermilch, rühre gut durch und stelle sie in ein Wasserbassin, dessen Wärme zwischen 24 und 32° so zu bemessen ist, dass die Milch in 24 Stunden sauer und dick werde, worauf man sie dem zu verbutternden pasteurisirten und stark gekühlten Rahme in solchem Verhältniss beizumengen und die Wärme dergestalt zu regeln hat, dass die Butterungsreife längstens in 24 Stunden erfolge. Der Referent in der Molkereizeitung fragt, warum man den Kefir nicht dem Rahme unmittelbar zusetze[1]. *Leichmann.*

Wie aus **Conn** und **Esten**'s (545) Mittheilungen ersichtlich, macht man sich in Connecticut mit der Rahmreifung nicht viele Umstände, da man den Rahm einfach der freiwilligen Säuerung zu überlassen scheint, ohne spontan gesäuerte Milch oder dergl. als Säureerreger beizumischen, zumal der Rahm dort in die Sammelmolkereien gewöhnlich schon im halbreifen oder gar im butterungsreifen Zustande eingeliefert wird. Die Untersuchungen der Verff. sind daher besonders insofern von Interesse, als sie

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 177, No. 395.

zeigen, dass die freiwillige, durch keinerlei Zusätze beinflusste Säuerung des Rahmes im wesentlichen von denselben Bakterienformen wie die freiwillige Säuerung der Milch bewirkt wird, was zwar an sich wahrscheinlich, aber bisher nicht bewiesen war. Sowohl im reifen wie im halbreifen Rahm wurde nämlich stets überwiegend die Species „B. 206", welche nach der Verff. früheren Mittheilungen mit Bact. lac. ac. LEICHM. identisch ist, neben dieser in nicht unbeträchtlicher Menge „B. 202"[1] gefunden. Sodann waren Formen des Bac. aërogenes fast regelmässig, wenn auch in relativ geringer Zahl, und immer verschiedene Arten nicht säurebildender, theils verflüssigender, theils nicht verflüssigender Bakterien in ziemlich grosser Menge, besonders im halbreifen Rahme, gegenwärtig.

Völlig frischen Rahm erlangten die Verff. aus vier verschiedenen, ohne Centrifugen arbeitenden Privatwirthschaften. Dieser war immer sehr reich an nicht säurebildenden Bakterien, besonders an Individuen einer mit „N" bezeichneten, nicht verflüssigenden Art. Bei beginnender Reifung trat diese aber ebenso wie die spärlicher vorhandenen Verflüssigenden zurück gegen das sich enorm vermehrende Bact. lact. ac., neben welchem auch B. 202 und in geringer Menge Bac. aërogenes immer nachgewiesen wurde. Nach 36 bis 48 Stunden erreichte die Bakterienzahl ihr Maximum, mitunter über 1000 Millionen in 1 ccm, um dann, wenn man den Rahm noch länger sich selbst überliess, wieder abzunehmen.

Was das bei der Rahmreifung sich bildende Aroma des Geruchs und Geschmacks anbetrifft, so glauben Verff., dass dieses durch die Säuerungsbakterien allein nicht hervorgebracht werde; denn die im Monat Juni untersuchten Rahmproben, welche ein besonders ausgeprägtes Aroma gewannen, hegten dieselbe Milchsäurebakterienflora, wie der im Winter gewonnene und gereifte Rahm, welchem das Aroma fehlte. Verff. glauben vielmehr, dass die Aromabildner unter den nicht säurebildenden Bakterien zu suchen sein dürften, die in den ersten Stadien der Rahmreifung zahlreich auftreten, und sie wollen ihre Untersuchungen hierüber fortsetzen. Für den Nachweis und die Zählung der nicht säurebildenden Formen neben den zahllosen Säuerungsbakterien des Rahmes dürfte es sich vielleicht vortheilhaft erweisen, eine völlig zuckerfreie Nährgelatine zu verwenden, da Verff. angeben, dass die gelegentlich von ihnen benutzte zuckerarme Fleischwassergelatine keine anderen Resultate ergab als die gewöhnlich verwendete, mit Lackmus blau gefärbte Milchzuckergelatine.

Die käuflichen europäischen Rahmsäuerungskulturen sollen in Nordamerika keinen Anklang gefunden haben, weil die Butter, welche man bei deren Benutzung gewann, „an extremely mild flavor and aroma" besass.

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 241, No. 420.

Es sei noch bemerkt, dass in den mitgetheilten Tabellen einige Zeichen vorkommen, die im Text nicht erklärt, also unverständlich sind.

Leichmann.

(557). Den Einfluss einer Durchlüftung der Milch prüfte man bei verschiedenen Fütterungsverhältnissen, indem man mittels des Böggild'schen Apparates Winters in einem gut ventilirten Anbau am Stalle, Sommers mitunter auf der Weide die Hälfte der Milch einer Melkzeit jedesmal lüftete und diese für sich genau in derselben Weise wie die andere Hälfte zu Butter verarbeitete. Es ergab sich jedoch kein durchgreifender Unterschied in der Beschaffenheit der beiderlei Produkte, da sich die Butter aus der gelüfteten Milch in 19 Fällen besser, in 25 gleich, in 56 Fällen weniger gut und auch minder haltbar erwies. *Leichmann.*

(551). Kinsella bewahrte verschiedenartig bereitete Butter 6 Monate bei -4^0 C. und fand die aus gesäuertem, aus erhitztem, aus künstlich gesäuertem Rahme haltbarer als die aus süssem, aus rohem und aus freiwillig gesäuertem Rahm hergestellten Proben. *Leichmann.*

Milch-, Butter- und Käsefehler

Laxa (641) gelangt bei seinen Untersuchungen über die Spaltung des Butterfettes durch Mikroorganismen zu folgenden Resultaten:

Milchsäurebakterien und Tyrothrix-Arten sind indifferent; Fettspaltung dagegen bewirkten die übrigen untersuchten 7 Bakterien bezw. Schimmelpilze: Oidium lactis, Penicillium glaucum, Mucorspecies, Saccharomyces sp., Bac. fluorescens liquefaciens, Bac. 2 und 3, und zwar am stärksten Oidium, Penicillium, Mucor und Bac. fluorescens liquefaciens, in geringerem Maasse Saccharomyces, Bac. 2 und 3. Die durch die Lebensthätigkeit der Schimmelpilze frei werdenden nichtflüchtigen Fettsäuren verdanken ihre Entstehung nicht der Spaltung der Eiweissstoffe des Käses, sondern ausschliesslich der Fettspaltung. Während der Reifung von Käsen, die aus — möglichst — fettfreiem Kaseïn hergestellt waren, wurde keine Vermehrung des Fettes als Folge chemischer Vorgänge in der Käsemasse beobachtet. Die geringe Fettzunahme während dieses Reifevorganges kam auf Rechnung der synthetischen Thätigkeit der Schimmelpilze (Oidium und Penicillium), welche fettartige Reservestoffe ablagerten. — Die Fettspaltung ging nicht bei allen Glyceriden des Butterfettes gleichmässig vor sich und wurde durch zwei Umstände verursacht. Einerseits steigt die Schädlichkeit der freigewordenen löslichen Fettsäuren gegenüber den Schimmelpilzen mit der steigenden Molekulargrösse, andererseits werden die Glyceride der nichtlöslichen Fettsäuren, welche eine höhere Molekulargrösse besitzen, von den Schimmelpilzen leichter gespalten. — Die freigewordenen flüchtigen Fettsäuren werden durch Schimmelpilze weiter zerlegt. — Bac. fluorescens liquefaciens bewirkte die Spaltung der Glyceride der nichtflüchtigen und flüchtigen

Fettsäuren, und dieser Vorgang verlief in derselben Weise wie bei den Schimmelpilzen. — Bei Penicillium und Mucor konnte durch Versuche nachgewiesen werden, dass es sich bei der Spaltung des Monobutyrins und des Butterfettes um die Wirkung eines Enzyms handelt; bei Oidium gelang dieser Nachweis nicht. *Kröber.*

O. Jensen (613) hält das Ranzigwerden und das Sauerwerden der Butter nicht wie Reinmann[1] für zwei verschiedenartige Zersetzungsprocesse, sondern für einen und denselben Vorgang, der darin besteht, dass die Neutralfette in freie Säuren und Glycerin gespalten werden. Den specifischen Geruch und Geschmack ranziger Butter scheint er besonders mit dem Auftreten freier flüchtiger Fettsäuren, wenn diese auch in weit geringerer Menge als nicht flüchtige gebildet werden, in Verbindung zu bringen; den Grad der Ranzigkeit, ausser nach der sinnlichen Wahrnehmung, nach der „Gesammtsäurezahl“ und der „Zahl der flüchtigen Säuren“ zu beurtheilen. Dass ranzige Butter immer nach Estern rieche (l. c.), giebt er zu und bemerkt auch seinerseits, dass die Stoffe, an denen dieses Aroma haftet, sich nach Amthor's Methode nicht quantitativ bestimmen liessen.

Von dem Ranzigwerden ist das mit einer Entfärbung verbundene Talgigwerden der Butter im Sonnenlicht zu unterscheiden, dessen Grad am besten nach den Angaben von Mjöen[2] und A. Schmidt[3], welche Verf. bestätigt, an der Abnahme ihrer Jodzahl und der Stärke ihrer Aldehydreaktion gemessen wird.

Während das Talgigwerden zweifellos vorwiegend auf einer direkten Oxydation des Butterfettes durch den Luftsauerstoff beruht[4], ist das Ranzigwerden nach den Ausführungen von Reinmann höchst wahrscheinlich auf den Einfluss der in der Butter sich vermehrenden Organismen zurückzuführen. Aus seiner Beobachtung, dass Butter nur bei Luftzutritt ranzig wird, schloss Reinmann, dass die dabei wirksamen Species aërobiotisch sein müssten; er versäumte es aber, zu ermitteln, ob sie nicht etwa als Ueberträger des Sauerstoffs indirekt eine Oxydation herbeiführten. Dass

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 233, No. 472.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 156, No. 400.

[3]) Zeitschr. f. analyt. Chemie 1898, p. 301.

[4]) Bei seinen Versuchen mit reinem, sterilem Butterfett konstatirte Verf., dass dasselbe im Sonnenlicht an der Luft nicht allein einer Oxydation, sondern auch einer, wenngleich nur schwachen, hydrolytischen Spaltung unterliegt, indem es farblos und talgig wird, wobei im Gegensatz zu der unter gewöhnlichen Umständen ranzig werdenden Butter vorwiegend flüchtige freie Fettsäuren und kein esterartiger Geruch auftreten. Verf. zeigte ferner, dass das reine sterile Butterfett an der Luft ebendieselben Veränderungen auch im Dunkeln bei Brutwärme und namentlich bei höherer Wärme erleidet, was wegen der damit verbundenen allmählichen Gewichtszunahme bei der Ausführung von Trockensubstanzbestimmungen in Butter zu beachten ist; dass aber bei Zimmertemperatur im Dunkeln die Luft auf das Butterfett nicht einwirkt.

dieses nicht der Fall sei, zeigte Verf. durch Versuche, bei welchen die im Dunkeln bei 18-20° gehaltene Butter nach 4 Wochen deutlich ranzig und sauer wurde, ohne die geringste Veränderung ihrer Jodzahl (bei minimaler Aldehydreaktion) erkennen zu lassen[1]. Diese und andere Versuche bestätigten vielmehr die Anschauung, dass das Ranzigwerden der Butter wesentlich in einer starken hydrolytischen Spaltung der Glyceride sowohl der nicht flüchtigen als der flüchtigen Fettsäuren bestehe.

Die Merkmale des Ranzigseins zeigen sich bei der unter gewöhnlichen Umständen aufbewahrten Butter immer zuerst an ihrer oberflächlichen der Luft ausgesetzten Schicht, welche durchscheinend wird. Bei dicken Butterstücken kann das Innere noch recht gut erhalten sein, wenn die äussere Partie schon stark ranzig erscheint. Diese für das Auge deutlich erkennbare Schicht nimmt allmählich an Stärke zu, eben wie die sogenannte „Speckschichte" bei den reifenden Weichkäsen und wie bei diesen, so beruht auch bei der Butter die erwähnte Erscheinung auf einer langsam von aussen hereingehenden Umbildung des Kaseïns. An dünnen Butterschnitten, welche im durchfallenden Licht den Unterschied der Randschicht und des Kerns besonders deutlich erkennen lassen, sieht man mikroskopisch die Randschicht von Hyphen des Oidium lactis völlig durchwuchert, den Kern aber frei davon.

Die vom Verf. an mehreren, aus verschiedenen Quellen stammenden Mustern von Süss- und Sauerrahmbutter[2] ausgeführten gründlichen bakteriologischen Untersuchungen gaben folgende Resultate[3].

In frischer Butter findet man immer folgende Arten: Bact. lact. ac. Leichm. und ähnliche Milchsäurebakterien, einzelne Varietäten des Bact. aërogenes[4], einzelne dem Bac. lactis innocuus Wilde[5] verwandte Species, Microc. acidi lactis Krüger[6], Bac. fluoresc. var. liquef.; öfters die nachstehenden, in ranziger Butter immer vorkommenden Arten, ferner Bac. prodigiosus, und Bac. microbutyricus var. liquef. Jensen[7], seltener Pro-

---

1) Um die Butter vor jeglicher Säuerung zu schützen, genügte 1‰ Formalin.

2) In Tabelle V ist statt „Süssrahmbutter" Sauerrahmbutter zu lesen.

3) Bei seinen Kulturversuchen bediente sich Verf. sowohl einer schwach sauren Molkenpeptongelatine als einer schwach alkalischen Fleischextraktgelatine, beide nach Thomann (Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 18, No. 102). Für die Sauerrahmbutter ergab gewöhnlich die erste eine höhere Keimzahl, für die Süssrahmbutter die letzte; auf dieser wuchsen die verflüssigenden Bakterien, auf jener die Oidien zahlreicher.

4) Die am häufigsten vorkommende Aërogenesvarietät war ein 1 μ × 3-4 μ grosser, stark gasbildender Bacillus, der die Milch bei Bruttemperatur in 3 Tagen zur Gerinnung bringt.

5) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 177, No. 394.

6) Koch's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 87, No. 153.

7) 0,4 × 1 μ grosse, unbewegliche, nicht sporenbildende, schwach verflüssigende Bac. Sie bringen die Milch ohne Säuerung zum Gerinnen und pep-

teus ZOPFII und Proteus ZENKERI, Coliarten, Heubacillen, Bac. fluoresc. var. non liquef., Streptothrix alba und Streptothrix chromogena.

In ranziger Butter findet man immer: Oidium lactis, Cladosporium butyri JENSEN[1], Mycodermaarten, milchzuckervergährende Hefen, Bac. *a* v. FREUDENREICH und ähnliche milchsäurebildende Langstäbchen[2]; öfters

---

tonisiren sie alsdann. In Molkegelatinestichkulturen wachsen sie zwar im ganzen Stichkanal, besser aber auf der Oberfläche, sie mit einem schwach fleischrothen Belag überziehend. Auf anderen Nährböden bilden sie keinen Farbstoff.

[1]) Dieser Pilz wächst auf Molkepeptongelatine besser als auf gewöhnlicher Nährgelatine in unregelmässigen strahligen Colonien, die, sofern sie ganz in der Gelatine eingebettet sind, selten über 2 mm, an der Oberfläche jedoch über 5 mm im Durchmesser gross werden. Die anfangs ganz weissen Colonien werden erst sehr spät gelbgrün, zuletzt braungrün und verflüssigen alsdann die Gelatine. In zuckerhaltigen Nährlösungen erregt er keine merkbare Gährung, bildet aber eine Spur von Estern. In der Milch, in welcher er wie Oidium viel besser als in Magermilch gedeiht, erzeugt er auf der Rahmschicht bei Zimmertemperatur nach etwa 5 Tagen kleine, weisse Colonien, welche, sich allmählich ausbreitend, zu einer gerunzelten, mattgelben, später grün und braun werdenden Haut zusammenfliessen. Indem er das Kaseïn peptonisirt und das Fett zersetzt, verwandelt er die Milch zuletzt in eine braune, angenehm riechende Flüssigkeit, die mit helleren Lufthyphen bepflanzt erscheint. Sein Optimum liegt bei 20-30°, bei 35° gedeiht er nicht mehr.

In morphologischer Hinsicht schildert Verf. diesen Pilz wie folgt: „Er vermehrt sich durch Sprossung und vielleicht auch durch Spaltung; letztere Vermehrungsart habe ich jedoch nie in der feuchten Kammer verfolgen können, aber häufig sieht man längliche Hefezellen mit einer Querwand. In jungen Kulturen sieht man fast nur verzweigte Reihen von $4 \times 8\,\mu$ grossen Hefezellen; in den älteren Kulturen auch viele etwa $3{,}5 \times 16\,\mu$ grosse oidienähnliche Zellen und längere Hyphen. Erstere sind oft in der Mitte etwas eingeschnürt und an den Enden keulenförmig geschwollen und tragen hier eine oder mehrere hefeähnliche Zellen. Verfolgt man das Wachsthum auf Molkepeptongelatine in der BÖTTCHER'schen feuchten Kammer, so sieht man, dass die Hefezellen an den Enden der oidienähnlichen Zellen sprossen und verzweigte Reihen von Hefezellen bilden. Gleichzeitig entstehen an den Oidienenden neue Hefezellen, die auch ihrerseits sprossen, so dass die oidienähnlichen Zellen zuletzt ganze Quasten von unregelmässig verzweigten Hefereihen tragen. Je mehr die Hefezellen sich vom Ausgangspunkte entfernen, desto langgestreckter werden sie und desto kürzer sind die Seitenzweige. Man bekommt zuletzt das Bild der älteren Colonien, nämlich Reihen von oidienähnlichen Zellen mit nur wenigen, aus einer oder zwei Hefezellen bestehenden Seitenverzweigungen. Die Zellen werden mit der Zeit granulirt und damit tritt die Verfärbung ein. Obwohl dieser Pilz keine Askusfruktifikation zeigt, habe ich ihn auf Grund vorliegender Untersuchungen zu den Cladosporien gerechnet."

[2]) Verf. macht darauf aufmerksam, dass diese Formen in der Butter ebenso wie im Emmenthaler Käse das anfänglich immer vorhandene Bact. lact. ac. verdrängen. Von Bac. *a* (vgl. KOCH's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 92, No. 147) wird beiläufig bemerkt, dass es sich wohl auf den Molkegelatineplatten, nicht aber auf den Fleischextraktgelatineplatten entwickelte.

die genannten, in frischer Butter immer und öfters vorkommenden Organismen, ferner Bac. microbutyricus HELLSTRÖM[1], Penicillium glaucum.

Die meisten aufgeführten, häufig vorkommenden Arten haben auch schon andere Forscher an anderen Orten in der Butter gefunden[2], nur Cladosporium butyri und Bac. prodigiosus erscheinen hier neu. Verf. glaubt, dass auch diese allgemein verbreitet sein dürften, dass sie aber von den anderen Autoren übersehen worden, weil dieselben wohl nicht immer die oberflächlichen Schichten der Butter genau untersuchten, wo jene beiden Formen, Cladosporium erst relativ spät, auftreten. Ueberdies sollen die Colonien des Bac. prodigiosus auf Platten von gewöhnlicher Gelatine leicht durch den grünen Farbstoff des immer gleichzeitig in reichlicher Menge wachsenden Bac. fluoresc. liquef. unkenntlich gemacht werden, und soll Cladosporium auf den Gelatineplatten sehr langsam wachsen.

Die frische Sauerrahmbutter ist reicher an Keimen überhaupt, weil sie sehr zahlreiche Milchsäurebakterien und Oidien enthält, aber minder reich an verschiedenen Arten als die frische Süssrahmbutter.

Bei der unter gewöhnlichen Umständen bei Zimmertemperatur aufbewahrten Süssrahmbutter steigt die Gesammtkeimzahl in den ersten Tagen beträchtlich, besonders in der oberflächlichen Schicht (von ca. 900000 bis 2500000 auf ca. 20000000-60000000 in 1 ccm), um dann sehr bald wieder bedeutend herabzusinken. Und zwar vermehren sich im Innern der Süssrahmbutter anfangs die genannten Milchsäurebakterien und Hefen[3], während die verflüssigenden Bakterien und Oidium lactis von vornherein abnehmen. An der Oberfläche vermehrt sich anfangs auch Bac. fluoresc. liquef. und häufig Bac. prodigiosus. Oidium lactis, Cladosporium butyri[4] und Hefen vermehren sich langsam, überwuchern aber zuletzt alles Andere.

Bei der Sauerrahmbutter findet überhaupt keine Zunahme der Gesammtkeimzahl, welche bei den ganz frischen Proben ca. 15000000 in 1 ccm betrug, statt, weil die unverzüglich beginnende Abnahme der Milchsäurebakterien mit der Vermehrung anderer Organismen gleichen Schritt hält. Bezüglich dieser Vermehrung gilt das von der Süssrahmbutter gesagte.

Um nun diejenigen Organismen herauszufinden, welche die Butter

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 246, No. 443.

[2]) KRÜGER, LAFAR, HELLSTRÖM, REINMANN. LAFAR's Bac. butyrifluorescens ist wahrscheinlich, wie schon REINMANN hervorhob, von Bac. fluoresc. liquef. nicht verschieden; Bact. butyri colloïdeum LAFAR dürfte nach Verf. den von ihm selbst gefundenen, dem Bac. lact. innocuus WILDE nahestehenden Formen verwandt sein. v. KLECKI's Kokken und Bacillen hat Verf. nicht beobachtet. Vgl. KOCH's Jahresber.: Frühere Jahrgänge.

[3]) Beiläufig bemerkt Verf., dass der Milchzucker sehr langsam in der Butter schwindet.

[4]) Dabei ist zu beachten, dass eine Zählung der vorhandenen Schimmelpilzindividuen sehr misslich ist.

ranzig machen, prüfte Verf. die einzelnen, in Reinkultur gewonnenen, am zahlreichsten vorkommenden Arten auf ihr Verhalten in Sterilrahmbutter und achtete besonders darauf, ob sie eine Säuerung der Butter bewirkten. Die Versuchsbutter wurde aus sehr fettreichem Rahm bereitet, den man im Geiger'schen Haushaltungsbutterfass sterilisirte und nach Zusatz der Reinkultur verbutterte, nach Entfernung der Buttermilch mit sterilem Wasser gewaschen, aseptisch in sterile Gläser gebracht und diese mit sterilem Filtrirpapier verschlossen. Obwohl sie nicht geknetet wurde, hatte die Butter einen normalen Wassergehalt. Zu den im Folgenden kurz zu schildernden Ergebnissen dieser Versuche sei bemerkt, dass nicht geimpfte Sterilrahmbutter sich in 2 Monaten nicht veränderte und keine merkliche Schwankung der Säurezahl zeigte. Nur in einer Kontrollbutter entwickelte sich ein Heubacillus reichlich, der dieselbe verdarb, ohne sie aber ranzig zu machen. Verf. glaubt, dass die Arten dieser Gruppe in gewöhnlicher Butter neben den Milchsäurebakterien nicht aufkommen dürften.

Die gewöhnlichen Milchsäurebakterien Bact. lact. ac., Bac. *a* und Bac. aërogenes bewirkten nur eine sehr schwache Säuerung und veränderten den Geschmack der Butter nicht, während eine Coli-Art ihr vorübergehend einen übeln Geruch ertheilte. Wirkungslos waren der verflüssigende Microc. acidi lactis Krüger, der die Butter fast gar nicht säuerte, Bac. lactis innocuus, die beiden Proteus und Bac. microbutyricus liquefaciens. Streptothrix chromogena säuerte die Butter ein wenig, ertheilte ihr einen unangenehmen Erdgeruch[1] und machte sie ungeniessbar. Drei vom Verf. gefundene milchzuckervergährende Hefen[2] in Mischkultur wirkten ebensowenig merkbar als ein maltosevergährendes Mycoderma, obwohl dieses einen ganz schwachen Estergeruch erzeugte[3].

Eingehend beschäftigte sich Verf. mit Bac. fluoresc. liquef., der sich in spontan ranzig werdender Butter anfangs immer kräftig vermehrte und dann wieder abnahm. Dieser verhielt sich in der Sterilrahmbutter ebenso, bewirkte eine starke Zunahme der Säurezahl und machte die Butter ungeniessbar. Reinmann, der dasselbe beobachtete, jedoch den charakteristischen Estergeruch vermisste, leugnet zwar, dass er sie ranzig mache; indessen wurde die vom Verf. präparirte Versuchsbutter von einem renom-

---

[1]) Vgl. dazu Beyerinck über Streptothrix chromogena, Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 59, No. 149.

[2]) Alle drei vergähren auch die Maltose. Sie unterscheiden sich dadurch, dass auf Gypsblöcken die eine bei 25° nach 24 Stunden, bei 30° nach 3 Tagen spärliche, die zweite bei 30° nach 6 Tagen sehr spärliche, die dritte, etwas grössere, überhaupt keine Sporen bildet. Siehe über sporenbildende Milchzuckerhefen Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 188, No. 365 und A. Jörgensen, Die Mikroorganismen der Gährungsindustrie 4. Aufl. 1898, p. 234.

[3]) Vgl. Reinmann, l. c., der einen die Butter stark säuernden Sprosspilz beobachtete.

mirten Pariser Butterexperten als „furchtbar ranzig" angesprochen. Die äussere Schicht dieser nach Buttersäure riechenden Butter zeigte die „Gesammtsäurezahl" (G. S. Z.)[1] 37,9 und die „Zahl der flüchtigen Säuren" (F. S. Z.)[1] 5,5. Bei einer so grossen Menge freier Säuren ist es ausgeschlossen, dass ein beträchtlicher Theil derselben aus den nicht fettartigen organischen Stoffen der Butter entstanden sein könnte. Verf. glaubt die Menge der aus den nicht fettartigen Butterbestandtheilen sich etwa bildenden Säuren hier wie bei allen anderen Versuchen vernachlässigen und alle gefundene Säure als aus den Neutralfetten stammend betrachten zu dürfen. Indem er nun für eine Butter, deren gesammte Neutralfette er sich hydrolytisch gespalten denkt, G. S. Z. = ca. 349, F. S. Z. = ca. 60, demnach das „Säurezahlenverhältniss" (G. S. Z.: F. S. Z. = „S. Z. V.") = ca. 5,8 berechnet und bei der letzterwähnten, ranzigen Versuchsbutter S. Z. V. = 6,9 findet, gelangt er zu dem Schluss, dass Bac. fluoresc. liquef. die sämmtlichen verschiedenen Glyceride des Butterfettes gleichmässig angreift. Uebrigens bildet dieser Bacillus auch mit milchzuckervergährender Hefe zusammen keine Ester in der Butter. Neben Bact. lact. ac. gedeiht er zwar gut, spaltet aber die Glyceride, namentlich der flüchtigen Fettsäuren weniger energisch, vermag also die Butter nicht so leicht zu verderben, zumal Bact. lact. ac. mit ihm zusammen viel besser als allein in der Butter wächst, wohl deshalb, weil die für Bact. lact. ac. schwer angreifbaren koagulirten Eiweissstoffe der Sterilrahmbutter durch Bac. fluoresc. peptonisirt werden. Eine Butter mit 2,9 % NaCl ist gegen den Bacillus vollkommen geschützt.

Bac. prodigiosus wirkt ganz ebenso und noch stärker auf die Butter, ohne sie zu röthen, während er Butter in Bouillon prachtvoll roth färbt.

Von besonderer Bedeutung schienen nach ihrem reichlichen Vorkommen in ranziger Butter die oben genannten Schimmelpilze zu sein. Wenn diese auch die oberflächliche Schicht völlig durchwuchern, sieht man sie bei äusserlicher Betrachtung der Butter gewöhnlich nicht, weil sie nur in dem Falle Luftfäden bilden, wenn die Butter in lose bedecktem Gefäss, also feucht gehalten wird. Wenn man aber die äussere Schicht schmilzt, sondern sich stets dicke Häute von Oidium lactis ab.

Bei der mit Oidium inficirten Sterilrahmbutter zeigt die Randpartie immer eine sehr hohe G. S. Z., einmal nach 2 Monaten 66,9, während F. S. Z. gleichzeitig nur 1,3 betrug. Aus dem hohen Werth, der sich hiernach für S. Z. V. ergiebt, nämlich 52,2 (statt 5,8 cf. oben) darf man aber nach den

---

[1]) G. S. Z. uud F. S. Z. bedeutet die Zahl der ccm Normallauge, welche zur Neutralisirung von 100 g Butter und des aus 100 g Butter nach Amthor gewonnenen Destillats erforderlich sind. Bei der Bestimmung von G. S. Z. wurden 5-10 g Butter in 25 ccm einer Mischung gleicher Theile Alkohol und Aether mit wässeriger $N/_{10}$-Lauge titrirt. Als Indikator diente Phenolphtaleïn, welches auch gegen Oelsäure empfindlich ist.

Ausführungen des Verf.'s nicht schliessen, dass Oidium vorwiegend nur die Glyceride der nicht flüchtigen Säuren spalte, da es wahrscheinlich die Fähigkeit besitzt, die freien flüchtigen Fettsäuren, welche sich bilden, aufzuzehren. Ob ferner nicht beträchtliche Mengen flüchtiger Säuren durch gleichzeitig entstehende alkalische Stoffwechselprodukte, z. B. NH_3 neutralisirt werden, bemühte Verf. sich zu ermitteln, indem er die mit $^1/_2$ % H_2SO_4 versetzte Butter der Destillation unterwarf und das Destillat titrirte. Bei diesem Verfahren fand er allerdings statt der obigen F. S. Z. = 1,3 auch nur 1,5. Für eine andere Oidium-Butter, bei welcher die Randschicht entfernt, das Innere untersucht und F. S. Z. = 3,6 bestimmt wurde, fand man aber bei der Destillation mit H_2SO_4 die Zahl 8,5. Gemäss der geringen Menge freier flüchtiger Säure, welche sie enthielt, erschien die Oidium-Butter nicht immer ungeniessbar. Auch fehlte ihr der Estergeruch, obwohl Oidium aus dem Milchzucker Alkohol producirt[1] und somit die von Amthor geforderten Bedingungen zur Esterbildung gegeben sind. Neben den verschiedenen Milchsäurebakterien entwickelte sich das Oidium bei mehreren Versuchen, wie man es erwarten durfte, sehr gut, bildete aber noch weniger freie flüchtige Säuren als in der Reinkultur.

Cladosporium butyri Jensen, welches in älterer Butter das Oidium allmählich überwuchert, wirkt in ganz ähnlicher Weise wie dieses, aber weniger stark fettspaltend. Es ertheilt der Butter auffallender Weise aber nur wenn sie wenig Milchzucker enthält, einen deutlichen Geruch nach Buttersäureestern, deren Entstehung Verf. im Gegensatz zu Amthor mit einer Zersetzung des Glycerins in Verbindung bringt[2].

Während aber Cladosporium für sich allein nur äusserst geringe Mengen freier flüchtiger Säuren erzeugt und daher die Butter ebensowenig als Oidium lactis eigentlich ranzig macht, übt es diese Wirkung in hohem Grade in Gemeinschaft mit Oidium. Die mit einer Mischkultur der genannten beiden Pilze inficirten Sterilrahmbutterproben erlitten eine ausserordentlich weitgreifende Fettspaltung, wobei auch ziemlich viel freie flüchtige Säuren auftraten und die Butter, welche viel mehr als die mit Cladosporium allein inficirte nach Estern roch, sehr stark ranzig wurde. Das Salzen der Butter wirkt auf beide Schimmelpilze hemmend, auf Cladosporium aber viel weniger als auf Oidium.

Nach den Ergebnissen dieser Arbeit darf man also annehmen, dass die gewöhnlichen Zersetzungen, welche die Butter beim Aufbewahren erleidet und in Folge deren sie ranzig wird, durch Bac. fluoresc. liquef. (vielleicht auch Bac. prodigiosus) eingeleitet und durch Oidium

---

[1]) Siehe Referat No. 629, p. 256, Anm. 1.

[2]) Glycerin begünstigt auch das Wachsthum des Cladosporium auf künstlichen Nährböden.

lactis in Symbiose mit Cladosporium butyri Jensen weiter fortgeführt werden.

Penicillium glaucum, welches unter gewöhnlichen Umständen selten, aber auf der in feuchten Kellern lagernden Butter häufig auftritt, zersetzt die Sterilrahmbutter, sie in dunkelgrünen Adern durchziehend, in ganz ähnlicher Weise wie Oidium, greift also nicht, wie Duclaux meinte, vorzugsweise die Glyceride der flüchtigen Fettsäuren an. Es bringt überdies wie Cladosporium einen Estergeruch hervor, ertheilt aber der Butter nicht den der gewöhnlichen, mit Penicillium beschimmelten Butter eigenen Geruch und Geschmack nach Roquefortkäse. Dieses Aroma gewinnt die Butter aber unter der vereinigten Wirkung von Penicillium glaucum und Oidium lactis, daher Verf. vermuthet, es sei beim Roquefortkäse derselbe Fall[1].

Die naheliegende Vermuthung, dass die die Butter zersetzenden Organismen ebenso wie es für einzelne Schimmelpilze bereits nachgewiesen wurde[2], fettspaltende Enzyme (Steapsine, Lipasen), abzusondern bebefähigt seien, gelang es Verf. durch einen Versuch zu stützen, bei welchem er durch Chamberland-Kerze filtrirte Milchkulturen des Bac. fluoresc. liquef. und des Oidium lactis auf sterilisirte Butter einwirken liess. Denn obwohl die Butter nur sehr wenig von den Flüssigkeiten aufnahm, zeigte sie doch nach zwei Monaten eine höhere Säurezahl als die gänzlich unverändert gebliebene Kontrollbutter.

Bei Berücksichtigung der mitgetheilten Befunde liesse sich manches für die Haltbarkeit der Butter bei deren Aufbewahrung thun. Am fördersamsten aber wäre zur Gewinnung haltbarer Butter, wie Verf. glaubt, die rationelle Pasteurisirung und rationelle darauf folgende Kühlung sowie vorsichtige Verbutterung des Rahmes und Beobachtung aseptischer Vorsichtsmaassregeln bei der Behandlung der Butter. Wie viel auf diesem Wege erreicht werden könne, bewies dem Verf. eine von Holm aus Kopenhagen eingesandte prämiirte Butter aus pasteurisirtem, mit dem Säurewecker von Blauenfelt und Tvede angesäuerten Rahm, welche sehr haltbar war und sich als eine fast reine Kultur einiger Hefen darstellte, da die Milchsäurefermente, welche der genannte Säurewecker neben den Hefen enthalten soll[3], abgestorben waren. *Leichmann.*

Nach **Ward's** (763, 764) Berichten trat in 3 weit voneinander entfernten Molkereien des Staates New York der Fehler des Schleimigwerdens

---

[1]) Hier wäre an den Befund von Adametz zu erinnern, der den Roquefortähnlichen, unter der Mitwirkung von Penicillium glaucum reifenden Gorgonzolakäse stellenweise sehr reich an Oidium lactis fand. Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 224, Anm. 1.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 269 und Bd. 10, 1899, p. 50, No. 104.

[3]) Queensland agricult. journal 1900. Vgl. auch Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 209, No. 425.

der Milch infolge davon auf, dass das Wasser, worin die in offenen Gefässen befindliche Milch gekühlt wurde, den Bac. lactis viscosus Adametz beherbergte, der sich in demselben noch bei 8° C. vermehrte, und konnte nicht sowohl durch Desinfektion der Gefässe als durch Zusatz von 1‰ Kaliumbichromat zu dem Wasser verhütet werden.[1] *Leichmann.*

Nach **Peter** (688) nennen die Emmenthaler Sennen „ladtönig", wenn die noch auf der Presse, „dem Lad" befindlichen Käse einzelne Blasen bekommen, welche sich lediglich durch den hohlen Ton beim Anklopfen verrathen, „Pressler", wenn sie starke Blähung erleiden. Im ersten Falle werden sie minderwerthig, im anderen verderben sie ganz, ihr schwammig poröser Teig wird zäh und seifig bitter, wenn es gleich bei schleuniger Kühlung und Salzung gelingt, die Heftigkeit der Gährung einigermaassen zu besänftigen. Manche Käse, bei denen die Gasentwicklung erst im Gährkeller nach dem Pressen, aber doch früher und lebhafter als gewöhnlich einsetzt, bekommen zu viele und zu grosse Löcher. Diese verhältnissmässig seltenere „nachträgliche Blähung" stellt sich nach Jensen[2] als eine übertriebene gewöhnliche Augenbildung dar und soll eben wie letztere die Umbildung des Paracaseïns begleiten; jene beiden erstgenannten sind völlig eigenartige, durch eine fehlerhafte Gährung des Milchzuckers in den frischen Käsen hervorgerufene Erscheinungen, und mit ihnen allein beschäftigt sich die vorliegende Arbeit.

Verf. hatte nämlich zu Custerhof Gelegenheit, 44 im Kanton St. Gallen binnen 2 Jahren vorgekommene Fälle von Betriebsstörung der Käsereien, bei denen es sich 31mal um Pressler, theils um ladtönige Käse handelte, zu beobachten und die dabei obwaltenden Umstände näher zu untersuchen.

Er prüfte im Ganzen 20 solche fehlerhafte Käse, indem er an einer gereinigten Stelle der Rinde durch den Druck des Fingers ein Spältchen erzeugte, mit der Platinnadel eine Probe aus dem Innern entnahm, mit selbiger Milchzuckergelatine inficirte, sodann Plattenkulturen anlegte, und fand in allen ohne Ausnahme mehr oder minder grosse Mengen, oft beinahe Reinkulturen von Bakterien, die entweder der Gruppe des Bact. coli oder Bact. lactis aërogenes zugehörten, mitunter beiderlei Formen in einem und demselben Käse, und neben ihnen keine andere gasbildende Arten. Länge und Dicke dieser Stäbchenzellen schwankten erheblich, von 0,8-1,6 und 0,5 bis 1,2 μ. Sie färbten sich leicht und gleichmässig, verloren bei der Behandlung nach Gram die Farbe, waren fakultativ aërobiotisch, wuchsen bei 10 bis 42° C. gut auf allen gebräuchlichen Nährböden, am besten bei 30-40° und wurden durch die halbstündige Einwirkung einer Wärme von 65° getödtet. Die coliähnlichen waren beweglich und bildeten auf der Gelatine flache, etwas

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 221, No. 422.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 177, No. 399.

fluorescirende, die Aërogenes, unbeweglich, im Durchschnitt etwas grösser, mehr gewölbte Colonien. Ihre Gährkraft war durchweg, namentlich aber bei den Aërogenes, die auch in den am meisten geblähten Käsen vorkamen, ausserordentlich gross, jedoch vergänglich, indem sie in Stichkulturen in Agar mit 2 % Milchzucker bei 37° schon nach 2 Stunden Gasblasen hervorbrachten und in 10-12 Stunden den ganzen Nährboden zerfetzten, nach Verlauf von mehr als 3 Monaten aber jede Spur dieser Eigenschaft verloren[1]. Nur in den frischgeblähten Käsen traten sie massenhaft auf und waren mitunter 14 Tage später nicht mehr aufzufinden.

Sobald von dergleichen Vorkommnissen dem Verf. Nachricht zugegangen, hatte er sich an Ort und Stelle begeben, die Kontrolle des Betriebes sorgfältigst durchgeführt und wohl auch an den betreffenden Tagen die Fabrikation selbst geleitet. Seine Bemerkungen bei 12 solchen Fällen (mitunter nahm er wiederholte Untersuchungen an mehreren Tagen vor), hat er in einer Tabelle übersichtlich zusamengestellt.

Aus derselben geht nun zunächst hervor, dass mit einer Ausnahme überall da, wo die am Besichtigungstage hergestellten Käse Blähung erlitten, nämlich in 9 Fällen, und in einem der zwei Fälle, wo dies nicht geschah, aber an den vorhergehenden Tagen bisweilen vorgekommen war, auch die verkäste Milch bei der Gährprüfung ungewöhnliche Erscheinungen zeigte. Selbige Prüfung nahm man in der Weise vor, dass man aus jeder eingelieferten Milchkanne je eine Portion in sterilem Glase bei etwa 40° C. aufstellte, wobei dann immer eine grössere oder geringere Anzahl der von den verschiedenen Lieferanten herkommenden Proben binnen 15 Stunden einer fehlerhaften, mit starker Gasentwicklung verbundenen Gährung anheimfiel[2] und sich mit ebenjenen in den geblähten Käsen gefundenen Bakterienformen reichlich inficirt, ja meistens beinahe als Reinkultur derselben erwies[3].

---

[1]) In einem Separatabzuge seiner Arbeit bemerkt Verf. nachträglich, es sei dies nicht völlig zutreffend, da Burri eine jener Aërogenesformen und zwar die gährkräftigste von allen lange Zeit fortgepflanzt habe, ohne eine Abschwächung ihres Gasbildungsvermögens gewahr zu werden.

[2]) Unter gewöhnlichen Umständen soll dies in den Käsereien entweder viel seltener oder gar nicht vorkommen.

[3]) Hieran knüpft Verf. einige Betrachtungen über Handhabung und Werth dieser sogenannten „Milchgährprobe", deren man sich bedient, um die Milch auf ihre Tauglichkeit zur Käserei, nämlich auf das etwaige Vorhandensein von Blähungserregern, zu prüfen. Ganz ungeeignet ist zu diesem Zwecke die unmittelbare bakteriologische Untersuchung der frischen Milch auf dem Wege des Plattenkulturverfahrens; auf selbigem erlangte Verf. bei zahlreichen Proben von Milch, welche nachmals geblähte Käse lieferte und wohl auch in der Gährprobe heftig gebläht wurde, immer nur vereinzelte Kolonien der Bact. coli und aërogenes, und bis auf einen einzigen Fall sehr wenig gährkräftige Varietäten derselben. Ebensowenig nützt es, die Milch bei 20-24° C. aufzustellen, welches Verf. häufig that, aber eigentlich nur, um zu ermitteln, wie lange sie bei dieser gewöhn-

In den gedachten 10 Fällen war auch das verwendete Lab untersucht und 2mal die Bemerkung gemacht worden, dass ein Zusatz von 1 $^0/_{00}$ desselben bei den verschiedensten Milchproben, welche sodann der Gährprüfung unterlagen, seinerseits heftige Gährung erregte, wie denn die eine für sich analysirte Labprobe eine gährkräftige Varietät des Bact. coli in reichlicher Menge barg. Bestätigte diese Wahrnehmung scheinbar die Ansicht der Praktiker, dass schlechtes Lab bisweilen Käseblähungen herbeiführe, so liess sich doch hier ein solcher Zusammenhang nicht mit Bestimmtheit eruiren, indem noch andere Ursachen mitwirkten. In dem einen Falle hatte die Erneuerung des Labes und der Ausschluss dreier Kühe mit gelbem Galt entschiedenen Erfolg, im andern half der Labwechsel allein nicht vollständig, sondern trat erst nach Beseitigung einer Kuh, der die Placenta herausfaulte und deren Milch viel Bact. coli hegte[1], einige Besserung im Käsereibetriebe ein.

In den anderen 8 Fällen bei tadellosem Lab lag die Schuld offenbar allein an der Milch. Mitunter war hier Euterkatarrh, gelber Galt oder sonstige Unregelmässigkeit und meistens das Vorkommen mehr oder weniger stark „rässsalziger" Milch[2]) bei einzelnen Kühen im Spiele. Bei der genauen bakteriologischen Analyse zahlreicher solcher Milchproben zeigte es sich aber, dass sie keineswegs reich an Gährungsorganismen waren: In der Galtmilch wurde der typische Streptoc. agalactiae contagiosae gefunden, der kein Blähungserreger[3] und in Käsen noch nicht beobachtet ist; die so häufige „rässe" Milch erwies sich stets sehr arm an Bakterien und schien bei der Gährprobe eher die Gasentwicklung in Schranken zu halten anstatt

---

lichen Sommerwärme ungeronnen bliebe; er nennt es „Säuerungsprobe" und hat seine Erfahrungen damit in der schweizerischen Milchzeitung 1900, No. 4 besprochen. Überhaupt wird eine bemerkenswerthe Gasentwicklung in der Milch bei weniger als 36° fast niemals, bei 36-38° nur selten beobachtet, pflegt aber bei 38-40° als der bei der Gährprüfung gewöhnlich eingehaltenen Temperatur recht häufig aufzutreten, jedoch auch nicht in jeder Milch, welche kräftige Gährungserreger beherbergt oder mit solchen künstlich inficirt wurde. Weitaus am günstigsten ist einer spontanen Wucherung dieser Formen die Wärme von 42-43° C. (vergl. No. 563), dergestalt, dass auch solche Milchproben, die ihrer nur sehr wenige bergen und sich zur Käserei ganz wohl eignen können, oft dabei gebläht werden, sie also zum Behufe der Gährprüfung nicht empfehlenswerth erscheint. Als Verf. 37 verschiedene Milchproben zu je 2 Portionen auf sterile Gläschen vertheilte, erlitten von den einen, welche er bei 38° hielt, 2 von den anderen bei 42° 10 die typische Blähung.

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 220, No. 406.

[2]) Dieser Milchfehler soll im Gefolge von Euterkrankheiten auftreten und darin bestehen, dass der Gehalt an Milchzucker und Phosphaten vermindert, an Kochsalz vermehrt erscheint. (Siehe Vereinbarungen zur einheitl. Unters. u. Beurtheilg. von Nahrungs.- u. Genussm. etc., Berlin 1897, J. Springer. Milch- und Molkereinebenabfälle p. 3.).

[3]) Vgl. hingegen Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 224, No. 283.

sie zu fördern, wie auch die Galt- und sonstige ungesunde Milch bei dieser Probe keine Blähung zeigte. Und in der That hatte der Ausschluss aller irgendwie krankhaft befundenen Milch keine Wirkung bis auf einen Fall, in dem nach Beseitigung einer einzelnen Kuh mit Euterkatarrh die Betriebsstörungen aufhörten. Da an dieser Stelle gerade ausführlichere bakteriologische Untersuchungen nicht verzeichnet sind, bleibt es unbestimmt, ob hier dieselben Bakterienformen wie sonst betheiligt waren. Es ist nur bemerkt, dass die kranke Milch keine Galtstreptokokken enthielt.

Nach seinen gesammten Erfahrungen glaubt Verf. nicht, dass Euterkrankheiten der Kühe vorwiegend als Ursache der Käseblähung in Betracht kämen, noch dass die Infektion der Milch häufig im Euter oder in den Zitzenkanälen stattfinde. Er hatte vielfach Milchproben von allen einzelnen Kühen vorsichtig in sterilen Gläschen aufgefangen und beobachtet, dass diese sich bei der Gährprüfung meistens ganz normal verhielten [1]. Vielmehr gelangte er zu der Anschauung, dass die Blähungserreger gewöhnlich erst beim Melken und zwar mit Kothpartikelchen Eingang in die Milch finden, da unverkennbar in der Mehrzahl der Fälle ein Zusammenhang der Käsefehler mit vorgenommenem Futterwechsel und dadurch herbeigeführten Verdauungsstörungen der Kühe bestand, und in der Regel noch warme Witterung, reichliche Infektion begünstigend, plötzlich eingetreten war. In einem Falle bewirkte die von allen Milchlieferanten im Mai nach vielen Betriebsstörungen eingeleitete Desinfektion der Ställe mit Kalkmilch, dass man im Sommer keine Presslerkäse mehr zu beklagen hatte. Wo man diese Maassregel nicht durchgeführt, kehrte die Störung trotz mancher Bemühungen immer wieder oder verschwand auch wohl nach und nach, wie es ja häufig zu geschehen pflegt. Bei anderer Gelegenheit wurden mehrere an Darmkatarrh leidende Kühe ausfindig gemacht und namentlich ein Thier, bei welchem dieses Uebel chronisch und der schwammige Koth beinahe eine Reinkultur einer sehr kräftigen Varietät des Bact. coli war [2]. Durch Ausmerzung derselben und Stalldesinfektion erreichte man, dass nach halbjährigen Unzuträglichkeiten fortan keine gefehlten Käse mehr gemacht wurden.

Dass thatsächlich ein Futterwechsel auf die Bakterienflora in der Umgebung der Kühe grossen Einfluss übt, zeigte sich bei den Versuchen mit 2 Kühen, bei denen während des Ueberganges von Weide und Grünfutter zu Gartenabfällen und Grünmais Diarrhoeen eintraten, die Menge der Coliformen im Kothe sowohl als in der Milch beträchtlich zunahm, und die Milch bei der Gährprobe mehr und mehr eine Disposition zu reichlicherer

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 218, No. 412, 413.

[2]) Die im Kuhkoth gewöhnlich erscheinenden Coliformen sollen durch eine minder energische Gährkraft gekennzeichnet sein.

Gasentwicklung erkennen liess[1]. Den Praktikern ist es schon lange bekannt, dass rascher Futterwechsel, ausschliessliche Gabe von jungem Rothklee, Verabreichung von Mehltränke[2] und dergl. oft Widerwärtigkeiten in der Käsefabrikation nach sich zieht.

Es bleibt noch übrig die beiden Fälle kurz zu besprechen, in denen bei der Gährprüfung keine ungewöhnliche Erscheinungen an der Milch beobachtet wurden. Hier erwies sich einmal der verwendete Labaufguss als sehr fehlerhaft, da die Magenstücke mit Gasblasen oben schwammen, die Flüssigkeit nach zweitägigem Digeriren nicht mehr als 22 Säuregrade erreichte, bei der erwähnten Labgährprüfung heftige Gasentwicklung eintrat und Bact. coli in beträchtlicher Menge gefunden ward[3]. Hier lag eine grobe Nachlässigkeit des Käsers vor, der keinerlei Gährprüfungen kannte. Indessen blieb es zweifelhaft, ob dem Lab in erster Linie die Schuld zu geben sei. Im zweiten Falle konnte eine ungewöhnliche Infektion mit Gährungserregern nicht nachgewiesen werden, es war als Hauptursache der Störungen die Mitverwendung von Kolostrum bei der Käserei anzusprechen, indem dabei, wie Verf. betont, die Käse schlecht trocknen und beim Pressen die Molke schwer abgeben. Das Gleiche soll bei viel rässsalziger oder viel Milch von altmilchenden Kühen eintreten.

Dass eine solche ungünstige chemische Disposition der Käsemasse auch durch Fehler, die man bei der Fabrikation beging, mitgetheilt werden könne, leugnet Verf. nicht, ihm ist jedoch dergleichen niemals begegnet. Er glaubt auch nicht, dass es häufiger vorkäme, und nimmt die Käser in Schutz, denen wohl nur selten (cf. oben) die Verantwortung gerade für die Blähungen der Käse beizumessen sei.

Worauf man im Allgemeinen Bedacht zu nehmen habe, um den Käseblähungen aus dem Wege zu gehen, ergiebt sich aus den obigen Schilderungen. Insbesondere müsste auf die Verdauungsstörungen der Kühe ein Hauptaugenmerk und das Bestreben dahin gerichtet sein, durch geeignete Fütterung und namentlich grosse Vorsicht beim Futterwechsel denselben thunlichst vorzubeugen. Da dies jedoch in der Praxis nur selten in hin-

---

[1]) Siehe das Nähere im Original und vgl. dagegen Koch's Jahresber., Bd. 6, 1895, p. 219, No. 489.

[2]) In Mehlinfus sollen gewöhnlich auch nicht so gährkräftige Gasbildner wie in geblähten Käsen gefunden werden.

[3]) Guter Labaufguss soll graugrün oder schwach gelblich, nicht milchig, von reinem Geruch und kräftig milchsaurem Geschmack sein, 25-50 Säuregrade (Soxhlet-Henkel, in 100 ccm) aufweisen und bei der Probe binnen 12-15 Std. nichts anderes als ein ungeblähtes fingerförmiges Käschen in grüner, rein saurer Molke zur Erscheinung bringen. Ein solcher Aufguss pflegt von überwiegenden Milchsäurebakterien, vereinzelten gährschwachen Colibacillen, ferner Hefen, Mycoderma, chromogenen Bakterien und wohl auch von Schimmelpilzen bewohnt zu sein. (Siehe Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 188, No. 365.)

reichendem Maasse durchführbar ist, so bleibt es immer sehr erwünscht, Hülfsmittel ausfindig zu machen, die geeignet wären, bei der Fabrikation eine drohende Presslerbildung zu unterdrücken. Das als wirksam erprobte Verfahren, Salzwasser in den frischen Bruch einzukneten[1], übt man deshalb nicht gern, weil die Beschaffenheit der Käse in anderer Hinsicht dabei leidet. Dagegen hat Verf. die nachbezeichneten Maassregeln bisweilen nicht ohne Vortheil in Anwendung gebracht. Er bemerkt hierbei, dass oft schon ein ungewöhnliches Verhalten des frischen Bruches im Kessel, indem er schnell erstarrt und wie Seife anzufühlen ist, voraussehen lässt, es werde der Käse Blähung erleiden. Unter solchen Umständen kürzte er die Fabrikation und wählte nicht ganz eine so niedere Temperatur zum Nachwärmen, als sonst bei dergleichen Fällen üblich ist, wie an folgendem Beispiel ersichtlich: (Kultursubstrat: Milchzuckergelatine).[2]

Zahl d. Keime in 1 mg (ZK) Käse v.		14. Mai Abends		15. Mai Morgens	
Labungstemp. und ZK vor	Labzusatz	25,5° R.	175	24° R.	255
Gerinnungsdauer nach	Labzusatz	30 Min.	250	30 Min.	595
Vorkäsen und Setzen	ZK in der Molke	40 Min.	90	20 Min.	160
Wärmen	ZK in der Molke	42,5° R.		43° R.	
Ausrühren	ZK in der Molke	30 Min.	21	20 Min.	38

Der Käse vom 14. Mai war schon beim ersten Wenden ladtönig, am Morgen ziemlich gebläht, der andere am folgenden Morgen nur ladtönig. In beiden Fällen war vor dem Wärmen Bact. coli in der Milch nachweisbar, nach dem Ausrühren fand man „nur den wohlbekannten, ovalen, schwach verflüssigenden Coccus“. Es geht hieraus hervor, dass schon eine geringe, bei der gewöhnlichen Analyse nicht erkennbare Menge der Blähungserreger im frischen nachgewärmten Bruche genügt, um Blähung herbeizuführen, denn in dem Käse vom 14. Mai, welchen Verf. allein untersuchte, fand er nach eingetretener Blähung reichlich Bac. coli. Seine Vermuthung, es wäre durch das etwas stärkere Nachwärmen die Gährkraft dieser Bacillen abgeschwächt worden, bestätigte sich, als er mehrere frisch in je 3 Milchzuckeragarröhrchen geimpfte Coli- und Aërogenesformen auf 52, 55, 58° C. im Wasserbade etwa 35 Minuten lang erhitzte und diese sodann mit unerhitzten Kontrollkulturen bei 37° hielt, indem, zunehmend mit dem Grade der Erhitzung, eine Verzögerung des Eintritts und Verminderung der Stärke der Gasbildung bei den verschiedenen Stämmen mehr oder minder, eine ernstliche Hemmung meistens erst bei 58° sich geltend machte. Obige Behandlung erscheint aber doch nicht genugsam durchgreifend und ferner nicht auf alle Fälle anwendbar, da vielfach der Bruch der Presslerkäse sich

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 206, No. 292.

[2]) Hier zeigte es sich wieder, dass mit dem Naturlab den Käsen eine sehr beträchtliche Bakterienmenge einverleibt wird. (Siehe Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 188, No. 365.)

umgekehrt so verhält, dass er schwer trocknet, gerade ein vermehrtes Vorkäsen und ungewöhnlich starkes Wärmen nöthig macht und dessenungeachtet an einzelnen Stellen viel Molke zurückhält, womit die chemische Disposition zur Blähung gegeben ist. Ueberdies pflegt jede solche Abänderung der Fabrikation, wenn sie auch die gröbsten Fehler beseitigt, ihrerseits wieder manches Nachtheilige im Gefolge zu haben.

Sehr bemerkenswerth erscheint daher ein Gedanke, der dem Verf. erst unter der Redaktion seiner Ergebnisse beiging und noch nicht praktisch erprobt werden konnte. Er hatte nämlich zur Beurtheilung des sogenannten „Sauer“ [1] der Käsereien, welches bei der Bereitung der Labaufgüsse verwendet wird, vielfach besondere Portionen derjenigen Milchproben, die er der üblichen Gährprüfung unterwarf, zuvor mit 1 $^0/_{00}$ Sauer oder auch, wie schon erwähnt, mit fertigem Labaufguss versetzt und dabei die Wahrnehmung gemacht, dass solche Milch, die an sich eine ungewöhnliche Gasentwicklung erkennen liess, sofern die zugesetzten Flüssigkeiten die erwünschte gute Beschaffenheit hatten, nicht „gebläht“ wurde, dass also die nicht gasbildenden Milchsäurebakterien, welche im Sauer und daher auch im Lab reichlich vorhanden sein sollen, durch ihr Wachsthum die Blähungserreger völlig zu unterdrücken im Stande sind [2]. Diese Beobachtung gewährt nicht allein einen neuen Beitrag zur Bedeutung der in der Emmerthaler Käserei gebrauchten sauren Labaufgüsse [3], sondern sie legt zugleich den Gedanken nahe, es möchte eine reichliche Impfung der frischen Käse mit Kulturen bestimmter Milchsäurebakterien ein ebenso passendes als unverfängliches Mittel zur Bekämpfung der Käseblähung darbieten.

Um eine zu diesem Behuf geschickte Species ausfindig zu machen, hätte man vor Allem zu ermitteln, welche Wärmegrade die frisch bereiteten Käse in den ersten 12-24 Stunden nach ihrer Herstellung durchlaufen und ob dieselben, wie man wohl annehmen darf, längere Zeit zwischen 50 und 40° C. schwanken. In diesem Fall wäre das gewöhnliche Bact. lact.

---

1) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 188, No. 365.

2) Ein guter Sauer ist hellgrün bis gelblich, von kräftig milchsaurem, nicht ätzendem Geschmack und soll nach Verf. 40-70 Säuregrade haben. „Die in der Sauerstande fast immer in bescheidenem Maasse auftretende Gährung ist unwesentlich, da sie wohl vorwiegend durch die in jedem Käsereisauer nachweisbaren Hefen verursacht wird.“ Niemals fand man darin Blähungserreger, die sich auch sonst gegen Säure empfindlich zeigten. Eine Coliform, welche in Milchzuckeragar binnen 9 Stunden die charakteristische Zerklüftung des Nährbodens zu Wege brachte, vermochte in demselben bei Essigsäurezusatz und dem Aciditätsgrade 12 erst nach 30 Stunden eine geringe, bei 25 Graden überhaupt keine Gasbildung zu erregen. Ein kräftiger Sauer giebt ein gutes Lab.

3) Dadurch, dass man bei vorkommenden Käseblähungen die Naturlabaufgüsse durch Labpulver ersetzt, wie es wohl geschieht, führt man eher eine Verschlimmerung herbei. (Siehe Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 186, No. 394.)

ac. gänzlich ungeeignet, da es über 40° nicht mehr gut gedeiht, und möchte Ref. die Aufmerksamkeit auf solche Formen lenken, die wie Streptococcus caseï LEICHM. und BZEWSK.[1], Micrococcus lact. ac. LEICHM., Bac. lact. ac. LEICHM.[2] ihr Temperaturoptimum theils bei 40-45, theils bei 40-48° C. haben und sämmtlich rasch wachsende, sehr energische Milchsäurebildner sind, welches bei mehreren anderen gerade in Hartkäsen gefundenen Arten nicht in ebendem Maasse zutrifft.

Verf. unterlässt nicht, zu betonen, dass es nicht so gar aussichtslos erscheine, Universalmittel gegen die Käseblähungen aufzusuchen, da deren Ursachen nach seinen Ermittlungen im Allgemeinen nicht so mannigfaltiger Art seien, als man früher geglaubt, sondern in der Ostschweiz wenigstens ganz vorwiegend durch jene oben charakterisirten, nahe verwandten Formen aus der Gruppe des Bac. aërogenes und coli repräsentirt würden. Die von v. FREUDENREICH seiner Zeit namhaft gemachten Euterentzündungserreger, B. GUILLEBEAU a, b, c[3], habe er seinerseits niemals beobachtet, so wenig als Micrococcus Sornthalii ADAMETZ[4], dessen Auftreten er als ein mehr zufälliges anzusehen geneigt sei. Bac. SCHAFFERI[5] dagegen, welchen v. FREUDENREICH in Westschweizerischen geblähten Käsen am häufigsten antraf, gehöre ebenfalls zur Gruppe des Bact. coli, wenn er auch, wie v. FREUDENREICH und Verf. bei unmittelbarer Vergleichung der Kulturstämme sich überzeugten, mit den ostschweizerischen Formen nicht identisch, sondern grösser als diese. Der Gruppe des Aërogenes reihe sich endlich BAUMANN's Bac. diatrypeticus casei[6] an, welcher auch im Kuhkoth gefunden worden.

In einem Referat über diese Arbeit bemerkt v. FREUDENREICH (Centralbl. f. Bakter. II, 1901, p. 928), es sei ihm niemals gelungen, aus „nachträglich geblähten“ Käsen (cf. oben) die bei Presslerkäse vorkommenden Blähungserreger zu züchten. *Leichmann.*

Nach **O' Callaghan** (674, 675) nahm solche Butter, welche er aus mit Oïdium lactis geimpfter Milch herstellte, regelmässig fischigen Geschmack an, wenn die aus nicht geimpften Portionen derselben Milch bereitete frei davon blieb. Durch Erhitzung der geimpften Milch auf 75,5° C. konnte dem Auftreten des Butterfehlers vorgebeugt werden.

---

1) KOCH's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 198, No. 458.

2) KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 173, No. 355.

3) KOCH's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 95, No. 150; Bd. 2, 1891, p. 196, No. 255; Bd. 3, 1892, p. 179, No. 304 und p. 181, No. 297; Bd. 5, 1894, p. 235, No. 310.

4) KOCH's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 248, No. 393.

5) v. FREUDENREICH, Die Bakteriologie in der Milchwirthschaft, Jena, Fischer; KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 177, No. 399; Bd. 11, 1900, p. 225, No. 430.

6) KOCH's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 209, No. 280.

Auch öliger Geschmack der Butter (wohl nur ein minderer Grad des fischigen Geschmacks[1]) soll durch denselben Pilz verursacht werden[2], der sich bei —5° C. 4 Monate in der Butter vollkommen lebenskräftig erhielt. (Berl. Molkereiztg.) *Leichmann.*

(570). Aufsberg berichtete über einen Emmenthaler Käse, der unmittelbar nach erfolgter Pressung im Salzbade (?) sich zu blähen begann und starke Auftreibungen der Rinde zeigte. Den angestochenen Blasen entströmte ein Gas, welches entzündet mit gelbweisser, 4-5 cm langer, im Keller schwachleuchtender Stichflamme, einmal ungefähr eine halbe Minute lang, brannte. *Leichmann.*

Pathogene Bakterien in Milch etc.

Valagussa und **Ortona** (754) prüften das Verhalten des Bac. coli, typhi, diphtheriae, tuberculosis, mes. vulg., proteus, Staphylococcus, Penicillium glaucum, Mucor mucedo in der Milch und konstatirten unter Anderm, dass dieselben ziemlich lange, in der aseptisch gemolkenen länger als in der bei 100° sterilisirten Milch leben können und ihr Wachsthum durch Abkühlung stark beinträchtigt wird. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Nach **Tonzig** (748) ist der Tuberkelbacillus in der Marktmilch von Padua, welches von den italienischen Städten am meisten unter der Tuberkulose zu leiden hat, ausserordentlich selten. Im Allgemeinen ist die unleugbare Gefahr der Tuberkuloseinfektion aus der Milch in der Literatur übertrieben worden. Wenn also auch rigorose und belästigende Maassregeln nicht unbedingt nothwendig erscheinen, so soll doch der Arzt den Rindviehzüchtern angemessene Maassregeln anrathen. Ferner tritt Verf. für eine genaue sanitäre Ueberwachung des Handels und eine Propaganda ein, welche dahin wirken soll, dass die Milch nie anders als nach 10 Minuten dauerndem Abkochen genossen werde. *Meinecke.*

Tobler (745) berichtet, dass unter den 12 von ihr untersuchten Butterproben aus 11 verschiedenen Verkaufsstellen in Zürich bei Thierversuchen zwei echte Tuberkulose hervorriefen und 5 Proben andere Infektionen verursachten, bei welchen Verf. aus den erkrankten Organen 5 tuberkelbacillenähnliche, mehr oder weniger säurefeste, in Präparaten nach Gram wohl gefärbt erscheinende, bei Brut- und Zimmertemperatur wachsende, Gelatine nicht verflüssigende Stäbchen reinzüchtete, welche sie unter Bezugnahme auf 2 kolorirte Tafeln ausführlich beschreibt. No. 1, vorwiegend kurze Stäbchen mit seltenen Fäden und Verzweigungen, auf Agar orangegelbe Colonien bildend, ähnelt Moeller's Graspilz II; No. 2, meist lang und

[1]) Fleischmann, W., Lehrbuch der Milchwirthschaft, III. Aufl., Leipzig, M. Heinsius Nachf., 1901, p. 247.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 2, 1891, p. 181, No. 249.

oft verzweigt, grauweissen bis bräunlichen Belag erzeugend, ebendiesem, aber mehr noch dem Bac. Petri-Rabinowitsch No. 1 und 2 ähnlich, unbeweglich, ohne Sporen, obligat aërobiotisch, bilden Indol, aber weder Gas noch Säure, obwohl sie in Bouillon bei Gegenwart von Zucker üppiger gedeihen, und gehen bei 80° in 10 Minuten zu Grunde. Die Erhitzung auf 60° erträgt No. 1 eine Stunde, No. 2 eine halbe Stunde ohne Einbusse an Säurefestigkeit. No. 3, häufig kurz, angeblich in jungen Kulturen schwach beweglich, selten verzweigte Fäden, erinnert an die von Ascher[1], Hormann und Morgenroth, Grassberger beschriebenen, gleichfalls in ziegelrothen Colonien wachsenden Bacillen; No. 4 und 5, deren genauere Beschreibung noch zurück ist, scheinen von 2 und 3 nicht wesentlich verschieden zu sein. No. 1 und 2 zeigt häufig, 3 selten kolbenförmige Verdickungen, die Bouillonkultur bei 3 und 4 unangenehmen, bei 2 trimethylaminartigen, bei 1 und 5 keinen Geruch. Alle bilden auf Bouillon Häutchen, die am Glase emporsteigen und, mit Ausnahme der No. 5, mehr oder weniger gefaltet erscheinen ebenso wie die auf Agar und Kartoffeln von ihnen erzeugten Wucherungen, welche von feuchter, bei No. 5 von trockner Beschaffenheit sind. Die Colonien auf Gelatine sind bei 4 und 5 gefaltet, bei 1 und 2 ungefaltet, ungefaltet bei 1, 2, 4, 5 auf Hesse-Agar und Serum, bei 3 ist die Faltung auf festen Nährböden überhaupt wenig ausgeprägt. Keine einzige soll die Milch koaguliren, wobei allerdings die Temperatur nicht angezeigt ist, bei welcher die Züchtung vorgenommen wurde. (Vergl. Ref. No. 303 p. 94.)

Mitunter hat Verf. bei den geimpften Thieren unbestimmte Kokken, einmal Staphyloc. albus gefunden. *Leichmann.*

Repp (699) citirt in dem Theil seiner Schrift, der sich mit der Milch beschäftigt, die Beobachtungen zahlreicher Aerzte, dass Ernährung mit tuberkulöser Kuhmilch bei Kindern Tuberkulose verursachte, und viele Autoren, welche übereinstimmend die Gefährlichkeit der Milch tuberkulöser Kühe für die Aufzucht der Hausthiere bezeugten. Solche Milch sei unter allen Umständen verdächtig, selbst wenn eine Eutererkrankung nicht vorläge. Die sterilisirte Milch will Verf. aber zulassen. (Revue gén. du lait.)

Leichmann.

Rabinowitsch (692) hält, ohne neue Beobachtungen in dieser Hinsicht beizubringen, unter Hinweis auf die bestätigenden Angaben von Adami und Martin[2] an ihrer Anschauung fest, „dass bei latenter, nur durch die Tuberkulinreaktion angezeigter Tuberkulose Tuberkelbacillen durch die Milch ausgeschieden werden können und ihr Genuss für das Jungvieh nicht minder gefährlich sei als die Milch hochgradig erkrankter oder mit Eutertuberkulose behafteter Kühe.“ Nicht dürfe bei den Untersuchungen das vollständige Ausmelken vernachlässigt werden, da Verf. mitunter in der

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 214, No. 368.

[2]) Folg. Referat.

zuletzt ermolkenen Portion Tuberkelbacillen fand, wenn die ersten Milchzüge frei davon waren[1].

Neuerdings untersuchte Verf. die Milch von 10 Kühen, bei denen die klinische Diagnose den Verdacht oder das Vorhandensein einer Eutertuberkulose wiederholt ausgesprochen hatte. Sie vermochte aber nur bei einer einzigen mit Sicherheit Tuberkelbacillen in der Milch aufzufinden, bei drei Anderen nur ähnliche säurefeste Stäbchen und bei einer Kuh, bei welcher die Diagnose durch die Sektion bestätigt und im Euter das reichliche Vorhandensein der Tuberkelbacillen konstatirt wurde, selbige in der Milch auf keine Weise zu ermitteln.

Nach einigen weiteren Betrachtungen über die Unzuverlässigkeit der klinischen Diagnose heisst es: „Im Vereine mit der klinischen Untersuchung und der bakteriologischen Kontrolle der Milchkühe ist die Tuberkulinprobe der sicherste Weg zur Gewinnung einer tuberkelbacillenfreien Milch und einer tuberkulosefreien Aufzucht des Nachwuchses." Indessen „wird natürlich in erster Linie die Ausmerzung der eutertuberkulösen und der mit allgemeiner Tuberkulose behafteten Kühe anzustreben sein, deren Milch am ehesten als infektiös anzusehen ist." *Leichmann.*

Ostertag (677) fasst die Ergebnisse seiner umständlichen und sorgfältigen Ermittelungen, bei welchen die Versuchsanordnung von Rabinowitsch und Kempner[2] berücksichtigt, auch das völlige Ausmelken und die Prüfung der zuletzt aus dem Euter ermolkenen Milchportion nicht versäumt wurde, wie folgt zusammen:

„Die fortgesetzten Untersuchungen über den Tuberkelbacillengehalt der Milch lediglich reagirender (18) Kühe haben das Ergebniss der ersten Versuche, welche im hygienischen Institut der thierärztlichen Hochschule im Jahre 1898/99 mit der Milch von 49 lediglich reagirenden Kühen ausgeführt worden sind[3], vollkommen bestätigt. Eine weitere Bestätigung fanden diese Versuche durch die Untersuchungen von Müller (9 Kühe) und Ascher (7 Kühe[4]). Alle diese Untersuchungen haben ergeben, dass die Milch lediglich reagirender Kühe Tuberkelbacillen nicht enthält[5].

Durch die Fütterungsversuche ist ausserdem noch der besondere Nach-

[1]) Siehe Ostertag, folgendes Referat.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 215, No. 412.

[3]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 215, No. 408.

[4]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 214, No. 368.

[5]) Dem stehen entgegen die positiven Befunde von Rabinowitsch und Kempner (l. c.; vergl. auch Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 238, No. 469 und dieser Bericht vorst. Ref.) sowie von Adami und Martin (Report on observations made upon the cattle at the Experimental Station ad Outremont P. Qu. recognized to be tubercoulous by the Tuberculin. Ottawa 1899) an je 2 lediglich reagirenden Kühen, zu welchen Verf. einige anscheinend nicht unwichtige Bedenken äussert.

weis erbracht worden, dass **Kälber und Schweine Wochen und Monate lang mit der Milch lediglich reagirender Kühe gefüttert werden können, ohne tuberkulös zu werden.**

Da andererseits über die hohe Ansteckungsfähigkeit der Milch eutertuberkulöser Kühe keine Zweifel bestehen und gelegentlich auch die Milch von klinisch erkennbaren tuberkulösen Kühen Tuberkelbacillen enthalten kann, so dürfte, wie von mir bereits in meinem ersten Berichte ausgeführt worden ist, die **Ausmerzung der eutertuberkulösen und der klinisch erkennbaren tuberkulösen Kühe als die wichtigste Maassnahme zur Verhütung der Tuberkuloseübertragung durch die Milch zu bezeichnen sein.**" *Leichmann.*

Nonewitsch (673) will bei vielen auf Tuberkulin reagirenden Kühen in der Milch Tuberkelbacillen gesehen haben. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Bei **Moeller**'s (662) Versuchen erkrankten einige mit „Sana" geimpfte Meerschweinchen an Tuberkulose, und wurden die in Fett eingeschlossenen Tuberkelbacillen weder bei 95° noch bei 30 Minuten langer Erhitzung auf 87° C. abgetödtet[1]. (Berl. Molkereiztg.) *Leichmann.*

Michaëlis (654) bezweifelt den von Rabinowitsch gemeldeten Tuberkelbacillenfund in Sana, einem milchfreien Buttersurrogat, weil selbige im Fabrikationsprocess mehr als $^1/_2$ Stunde der Erhitzung auf 87° C. unterliege. **Rabinowitsch** (693) hält ihre Angabe aufrecht und erinnert daran, dass die Tuberkelbacillen, die in der Milch erst bei 100° sicher getödtet würden, sich im Fett besonders resistent erwiesen hätten[2]. Bei der Herstellung der Sana aus Rinderfett sei die Beimengung tuberkulöser Drüsen nicht ausgeschlossen. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Santori (718) konstatirte bei der Prüfung der Marktmilch zu Rom mit Hilfe des Thierversuchs Tuberkelbacillen „in 6% der untersuchten Proben"; und zwar fand er sie in dem Bodensatz oder Schlamm, seltener in dem Rahm, welchen die Milch in der Ruhe oder beim Centrifugiren absonderte[3]. Nach ihm kommen in der Milch fast regelmässig unschuldige Fäcesbakterien vor, die sich bei der Färbung wie Tuberkelbacillen verhalten. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Markl (652) hat 43 Butter- und 3 Margarineproben auf Tuberkelbacillen untersucht, konnte aber bei den damit geimpften Meerschweinchen in keinem einzigen Falle echte Tuberkulose beobachten. *Meinecke.*

Knuth (627) überzeugte sich von der Virulenz der Milch einer eutertuberkulösen Kuh, die wochenlang eine dem Ansehen nach unauffällige

[1]) Siehe Referate No. 654 und No. 693.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 238, No. 469 und dieser Bericht No. 662.

[3]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 157, No. 401.

Milch gab, da Meerschweinchen nach Injektion von 0,01 mg, sowie nach einmaligem Genusse von wenigstens 15 g derselben regelmässig erkrankten und zwar im letzteren Falle anscheinend primäre Darmtuberkulose erwarben. Die Bacillen liessen sich leicht mikroskopisch in der Milch aus allen Eutervierteln nachweisen. (Milchztg.) *Leichmann.*

Kühnau (635) erwähnt unter Anderem aus einem Bericht des Gesundheitsrathes zu Manchester folgende Ermittelungen, bei welchen namentlich Delépine betheiligt ist. Unter 1887 Kühen fand man 84 euterkranke, davon 4 mit Eutertuberkulose und 2, bei denen nicht bemerkt ist, ob sie an eben der Krankheit litten, mit Tuberkelbacillen in der Milch. Bei 23 Kühen mit verhärtetem Euter wurden Tuberkelbacillen in der Milch nicht aufgefunden. *Leichmann.*

Klein (622, 623) untersuchte 100 Marktmilchproben auf ihren Gehalt an pathogenen Keimen in der Weise, dass er das Sediment von je 250 ccm Milch, nachdem er gefärbte Deckglaspräparate angefertigt hatte, Meerschweinchen injicirte. Er fand bei den Thierversuchen 7mal echte Tuberkelbacillen, die er einmal auch im Präparat beobachtete. Bemerkenswerth ist die Behauptung des Verf.'s, dass der Tuberkelbacillus bei seinem Wachsthum in sterilisirter Milch, wo er sich unter der Rahmschicht besonders rasch und üppig vermehren soll, eine erhebliche Steigerung seiner Virulenz erfahre. Seit 10 Jahren in seinem Laboratorium fortgepflanzte, ihrer ursprünglichen Pathogenität völlig entkleidete Bacillen erlangten bei Uebertragung auf eine sterile Milch nach 8 und noch sicherer nach 14 Tagen eine solche Virulenz, dass wenige Tropfen der Milchkultur bei Meerschweinchen nicht allein lokale, sondern bisweilen auch allgemeine Tuberkulose erzeugten. Er konstatirte ferner, dass die Tuberkelbacillen nicht unter allen Umständen säurefest sind, denn er bemerkte unter den nach üblicher Weise tingirten Stäbchen aus einer jungen, auf Pferdeserum gewachsenen Reinkultur neben rothen häufig auch farblose und blaugefärbte. In den erwähnten hochvirulenten Milchkulturen beobachtete er aber ausschliesslich säurefeste.

In 8 Milchproben wurden andere säurefeste, in mehreren der nicht säurefeste, von Pfeiffer, Malassez und Vignal zuerst genauer beschriebene Pseudotuberkelbacillus, einmal echte Diphtheriebacillen nachgewiesen.

Das Sekret des Euters einer kranken Kuh erwies sich als eine Reinkultur einer Stäbchenform, welche Verf. den Pseudodiphtheriebacillen zugesellt, wenn sie gleich mit den beiden bekannten, typischen Vertretern derselben nicht völlig übereinstimmte. Eine andere kranke Kuh hegte in dem Sekret ihres Euters eine Streptokokkenart, welche er nach dem Aussehen der von ihr auf Gelatineplatten hervorgebrachten Colonien Strept. radiatus pyogenes nennt und von dem als unschädlich bekannten, überdies die Gelatine verflüssigenden Strept. radiatus Flügge unterscheidet.

Endlich züchtete er aus einer Milchprobe eine pathogene Hefe, die bei Meerschweinchen, Kaninchen, Mäusen bald nur lokale Anschwellungen, bald allgemeine Infektionen und den Tod herbeiführte, bei Zimmer- und Brutwärme auf allen gebräuchlichen Nährböden einen „weisslichen schmierigen Belag erzeugte und Zucker nicht zu vergähren im Stande war“. (Hyg. Rundschau.) *Leichmann.*

Herr und **Benindе** (597) machten die wichtige Beobachtung, dass die bisher beschriebenen tuberkelbacillenähnlichen Stäbchen bei Injektion in die vordere Augenkammer der Kaninchen keinerlei Erkrankungen hervorrufen, während der echte Tuberkelbacillus, wie die Verff. sich auch selbst überzeugten, eine verhältnissmässig rasch vorschreitende, leicht zu beobachtende Iristuberkulose erzeugt. Hiernach ist es möglich, bei Mischinfektionen die Gegenwart echter Tuberkelbacillen neben ähnlichen Stäbchen nachzuweisen, wenn selbst der histologische Befund, das Auftreten der sogenannten Langhans'schen Riesenzellen nicht zuverlässig erscheint, da einerseits Verff. dieselben bei einer echten Tuberkulose vermissten, andererseits Mayer[1] sie gelegentlich bei der Pseudotuberkulose gefunden hat. Sodann empfehlen Verff. für Butteruntersuchungen Obermüller's[2] Verfahren der Injektion, der ein völlig entfettetes Impfmaterial verwendete, indem sie bestätigen, dass die Miteinverleibung selbst geringer Fettmengen das Wachsthum der Pseudotuberkelbacillen im Organismus entschieden begünstige[3].

Bei ihren eigenen Untersuchungen konstatirten sie, dass unter 45 Butterbezugsquellen in und bei Breslau 7, d. h. 15,5%, und zwar lediglich die grossen, nicht die kleinen Betriebe tuberkelbacillenhaltige Butter lieferten, doch regelmässig bei wiederholter Probenahme nur eine Quelle, während bei den anderen die Befunde wechselten.

Bei dieser Gelegenheit unterziehen Verff. die bisher veröffentlichten Butteruntersuchungen einer eingehenden Besprechung, machen darauf aufmerksam, dass die bei den verschiedenen Autoren so sehr verschiedenen Procentzahlen tuberkulös befundener Butter oft daraus zu erklären sein möchten, dass man die Proben bewusst oder unbewusst immer aus einer und derselben Produktionsquelle entnahm, und gelangen nach strenger kritischer Sichtung zu dem Ergebniss, dass, die jüngste Publikation von Herbert[4] mit eingeschlossen, man bisher mit Sicherheit unter 444 geprüften Butterproduktionsstellen 60, d. h. 13%, gefunden habe, die eine tuberkelbacillenhaltige Butter lieferten.

Verff. konstatirten ferner durch Versuche, dass bei tuberkulöser (auf

---

1) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 216, No. 403.
2) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 215, No. 407.
3) Vgl. Referat No. 268, p. 99.
4) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 214, No. 391.

natürlichem Wege, nicht künstlich inficirter) Milch unter den modernen Verhältnissen des Molkereibetriebes sich Tuberkelbacillen in der aus ihr gewonnenen Magermilch, Buttermilch, Sahne, Butter und im Centrifugenschlamm finden können, und dass Butter und Centrifugenschlamm am stärksten infektiös sind.

Beim Centrifugiren der Milch in einem Alfaseparator bei 28 und 40° mit 4600, in einer Handcentrifuge bei 11 und 35° mit 2400-3000 Umdrehungen in der Minute fand überall eine ziemlich gleich starke Anreicherung des Rahmes mit den Milchbakterien überhaupt statt[1], eine stärkere beim SWARTZ'schen Aufrahmungsverfahren, da man im Rahm 111 722 (vorwiegend unbewegliche), in der Magermilch 1365, im Bodensatz 4080 Keime beobachtete[2].

Bei 15 Butterproben wurden tuberkelbacillenähnliche, beim Thierversuch in Reinkultur auftretende Stäbchen nachgewiesen, anscheinend 3 verschiedene Formen, die in weissgrauen, gelben und rothen Colonien wachsend verschiedene Grade der Säurefestigkeit zeigten, in mehreren Fällen auch der sehr pathogene Staphylococcus aureus. *Leichmann.*

Hellström (590) registrirt und bespricht die seit 1890 publicirten hygienischen Butteruntersuchungen und berichtet, dass er selbst 12 verschiedene, theils aus rohem, theils aus pasteurisirtem Rahm bereitete Proben sowohl auf ihren Gehalt an NaCl und freien Säuren als auf ihre Keimzahl und ihre Wirkung auf Versuchsthiere prüfte. Er fand die letzten ohne Ausnahme frei von pathogenen Keimen, während von den ersten die Mehrzahl, namentlich die frischeren, entweder Peritonitis oder Streptokokkensepsis, jedoch nur eine, 5 Tage alte, schwach gesalzene Butter echte Tuberkulose erzeugte. (Hyg. Rundschau.) *Leichmann.*

Carnevali (539) studirte zwei von COGGI[3] und CASAGRANDI aus der Milch isolirte säurefeste Bakterien, ohne etwas Neues zu finden. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Bujwid (536) ermittelte unter 60 Milchproben 2, die bei Meerschweinchen Tuberkulose erregten. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Biedert und **E. Biedert** (526) bringen eine Reihe statistischer Daten über die Relation zwischen der Rindvieh- und Bevölkerungsziffer, Verbreitung der Rinder- und Menschentuberkulose, Ausdehnung der Milchwirthschaft in verschiedenen Bezirken, namentlich im Bayrischen Algäu, zum Beweise ihrer Ansicht bei, dass das Maass des Rohmilchgenusses, selbst bei relativ stark ausgebreiteter Perlsucht unter dem Rindvieh, und das Maass der Tuberkulosesterblichkeit der Bevölkerung in einer und derselben

---

[1]) Siehe No. 709.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 194, No. 368 am Schluss.
[3]) KOCH's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 238, No. 419.

Gegend sich nicht proportional, sondern eher umgekehrt proportional verhalten. *Leichmann.*

Abenhausen (506) hat, wie auch **Bonhoff** (533) berichtet, bei der Untersuchung von 39 Butter- und 7 Margarineproben aus Marburg Tuberkelbacillen durch das Thierexperiment, mit Benutzung der Centrifugalkraft bei fast der Hälfte der Proben, in keinem Falle sicher nachweisen können. Bei einem mit Butter injicirten Meerschweinchen fand man echte Milzbrandbacillen. Rabinowitsch, als Referentin, vermuthet, dass diese Infektion ihren Ursprung im Laboratorium gehabt, obwohl Verf. es leugnet, indem er hinzufügt, es sei an dem Orte, woher die Butter stammte, ein Milzbrandfall nicht vorgekommen. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Davies (552) führt eine zu Clifton 1900 ausgebrochene Scharlachepidemie auf den Konsum von Milch zurück, die aus einer Molkerei stammte, wo 3 Kinder an Scharlach erkrankt waren. In 44 unter den 269 Häusern, welche von ihr mit Milch versorgt wurden, kamen 66 Scharlachfälle vor, in den 6923 übrigen Häusern der Stadt nur 9 Fälle. Verf.'s Darstellung der Verbreitungsweise der Epidemie in einer „stammbaumartigen Figur" lobt C. Fraenkel, der über diese Arbeit referirt, als ausserordentlich anschaulich und nachahmenswerth. (Hyg. Rundschau.) *Leichmann.*

Fulton (569) beschreibt eine Typhusepidemie, die im Oktober 1900 in Elkton, einem kleinen amerikanischen Städtchen, ausbrach und mit Wahrscheinlichkeit auf den Genuss von Milch aus einer bestimmten Molkerei zurückgeführt werden konnte, deren Abnehmer allein erkrankt waren. (Hyg. Rundschau.) *Leichmann.*

Schlegtendal (721) fand in der Literatur 24 Typhusepidemien, bei denen eine Molkerei als Ausstreuungspunkt nachgewiesen worden. Wenn sich darunter nur etwa 4 Wirthschaften befänden, welche die ganze Milch verkauften, übrigens solche, die mit Centrifugenbetrieb arbeitend die Magermilch abgäben, so könnte dies daher kommen, dass die letzteren an sich die meisten sind; dass andererseits viele der ersteren Art die Milch pasteurisirten, wie Verf. glaubt, dürfte weniger zutreffen. Die Inficirung der Milch selbst scheine in der Regel durch verunreinigtes Spülwasser, seltener dadurch veranlasst zu sein, dass Typhuskranke oder mit der Pflege solcher Kranken beschäftigte Personen sich mit der Milch zu schaffen machten. Da in beiden Fällen die Menge des Infektionsstoffs nur eine geringfügige sein könne und durch die Vermischung mit viel gesunder Milch der äussersten Verdünnung unterliege, müsse man annehmen, dass zuvörderst eine reichliche Vermehrung der Bacillen in der Milch stattzufinden pflege. Aus eigener Erfahrung fügt Verf. 3 Epidemien hinzu, welche in den Kreisen Malmedy und Montjoin vorkamen. Bei der einen bemerkte man, dass fast ausschliesslich die durch Molkereigenossen betheiligten Ortschaften des Bezirks ergriffen, und selbige Milchproduzenten zuerst von der Erkrankung

betroffen wurden. Schliesslich erfolgen mehrere Vorschläge zu gesetzlichen Maassregeln, welche besagte Gefährdung des öffentlichen Wohls abzustellen geeignet wären. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

(751). Eine zu Utrecht vorgekommene Typhusepidemie ist der Ned. Tijdschr. v. Geneesk. zufolge wahrscheinlich durch die Milch verursacht worden, da in dem Hause eines Milchlieferanten diese Krankheit geherrscht hatte. *Leichmann.*

(746). Infolge des Genusses der Milch von Kühen, die an Maul- und Klauenseuche litten, starben nach der Wiener landw. Ztg. zwei Kinder unter Vergiftungserscheinungen. *Leichmann.*

Streit (737) vergleicht 9 bei Mastitis der Kühe gefundene Bakterien mit 12 Colistämmen verschiedener Provenienz. Das mikroskopische Bild der Coli- und Mastitisstäbchen war ein durchaus ähnliches. Die Einzelindividuen waren meistens an beiden Enden abgerundete Stäbchen; kurze Ketten von 2-5 Gliedern kamen in allen Stämmen vor. Alle Coli- und Mastitisstämme waren mit gewöhnlichen Anilinfarbstoffen gut färbbar und zwar in der für Coli charakteristischen Unregelmässigkeit, färbten sich dagegen nicht nach Gram. Die Beweglichkeit war verschieden bei verschiedenen Stämmen wie auch bei ein und demselben Stamme. Das Wachsthumsoptimum für alle Stämme lag bei 37,5°. Anaërobiotisch in Bouillon wuchsen alle Stämme unter starker Trübung und Vergährung derselben. Gegen Wärme (65°) waren alle Stämme empfindlich; eine Erhitzung von 15-20 Minuten auf 65° war für alte wie junge Kulturen tödtlich. Sporenbildung wurde nie beobachtet. Das Wachsthum auf verschiedenen Substraten gab verschiedene Bilder. In 1proc. Peptonlösung (Pepton Witte) gediehen sämmtliche Stämme recht gut. Milchzucker wird kräftig vergohren. Die Milch gerinnt nicht bei gewöhnlicher Temperatur, wird aber schnell gesäuert. Coagulation tritt erst im Brutschrank ein. Von allen Stämmen wird Indol gebildet. Agglutinationsversuche mit Coliserum führten zu ähnlichen Resultaten, wie sie Rothberger und Radziewsky erhalten hatten, nämlich: typische Colistämme wurden theils gut, theils mittelgut bis nur spurenweise agglutinirt. Fünf aërogenesähnliche Stämme dagegen wurden durch Coliserum verhältnissmässig schwach resp. gar nicht agglutinirt. Aehnliche Resultate ergaben sich mit Typhusserum.

Die häufigsten Erreger der Euterentzündungen der Kühe sind Variationen aus der Gruppe der Colibakterien. Die Charaktere der einzelnen Stämme erfahren bedeutende Modifikationen durch jahrelang fortgesetzte Kultur. So muss der früher aërogenesähnlich gewachsene Bac. Guillebeau a heute als reiner Colistamm aufgefasst werden. Die Wirkung der Bakterien der Euterentzündung beruht in der Spaltung des Milchzuckers unter Säurebildung und auf der Bildung von Toxinen. Zum Schlusse wird eine schriftliche Mittheilung von Prof. Jensen in Kopenhagen wiedergegeben, wonach

Bac. Guillebeau a die grösste Aehnlichkeit mit dem typischen Bact. coli commune besitzt, der Bac. Guillebeau c zur Untergruppe des Bac. aërogenes gehört und das Bact. phlegmasiae uberis (Kitt) eine Zwischenstellung zwischen beiden einnimmt. *Meinecke.*

Reed und **Ward** (695) untersuchten das Euter einer frisch geschlachteten Kuh und fanden in allen Theilen der Drüse neben manchen anderen Bakterienformen einen Streptococcus, den sie vorher schon seit 3 Jahren wiederholt in der frisch ermolkenen Milch eben dieses Thieres beobachtet. Zu jener Zeit hatten einige andere Kühe in demselben Stalle an Mammitis gelitten, besagte Kuh war jedoch immer gesund gewesen. Als man nun gedachten Streptococcus mit 2 Streptokokkenstämmen verglich, die man aus einem sporadischen und einem epizootischen Falle von Mammitis gewonnen, bemerkte man keinerlei Unterschiede, selbst hinsichtlich der pathogenen Eigenschaften nicht, indem alle 3 Stämme, zwar den Meerschweinchen und Kaninchen unschädlich, bei der Injektion in das Euter gesunder Kühe aber jene Krankheit hervorriefen. *Leichmann.*

Glynn (573) gelang es zu zeigen, dass Bac. enteritidis sporogenes Klein[1] ein überaus weit verbreiteter Saprophyt ist, da er ihn in Mehl, Zucker, Milch, verschiedenen Konserven, Luft, Wasser, Staub und in den Entleerungen gesunder ebenso wie an Diarrhöen und anderen Darmkrankheiten leidender Menschen nachweisen konnte, als er nach Klein's Vorschrift geringe Mengen der genannten Stoffe in sterile Milch einbrachte, diese bei 70° pasteurisirte und sodann bei Brutwärme unter Luftabschluss hielt. Klein's Annahme, dass dieser Bacillus ein „spezifischer“ Erreger epidemieartiger, besonders nach dem Genuss pasteurisirter Milch auftretender Diarrhöen sei, wird durch jene Befunde und ferner durch das Experiment des Verf.'s und eines seiner Mitarbeiter, die grössere Mengen frischer Milchkulturen ohne jeden Schaden verzehrten, ernstlich in Frage gestellt. Doch wäre es nicht undenkbar, dass er wie Proteus und ein gewisser Streptococcus gelegentlich aus unbekannten Gründen die Fähigkeit, heftige Darmaffektionen hervorzurufen, erlange. C. Fraenkel bemerkt als Referent, es möchte der genannte Bacillus, bei dem Verf. wiederholt „atypisches Wachsthum“ und „schwankende Virulenz“ für Thiere beobachtete, gemäss der Ansicht von Schattenfroh und Grassberger[2] von den Autoren wohl noch nicht völlig rein, sondern in einem Gemisch verschiedener anaërobiotischer Stäbchenformen gezüchtet worden sein. (Hyg. Rundschau.) *Leichmann.*

Lameris und **van Harrevelt** (639) berichten über einen Fall endemischer Diarrhöe, der in einem Krankenhause zu Rotterdam eintrat, nachdem die Patienten die gekochte Milch einiger Kühe genossen hatten, von

---

[1]) Siehe Referat No. 849

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 221 ff.

denen mehrere an katarrhalischer Mastitis erkrankt gewesen, und eine noch zur Zeit der Besichtigung leidend gefunden ward. Bei der bakteriologischen Untersuchung konstatirten sie nicht allein in dem schleimigen, grauweissen und übelriechenden Sekret des entzündeten Euters der kranken, sondern auch in der aseptisch entnommenen Milch einer bereits vollkommen geheilten Kuh, sofern diese Flüssigkeiten nicht gekocht worden, in welchem Falle sie sich steril erwiesen, zahllose Keime eines sehr feinen, 6-12-gliedrigen, leicht färbbaren und in Präparaten nach Gram gefärbt erscheinenden Streptococcus, der auf Gelatine- und Agarplatten, bei 1,5 $^0/_0$ Traubenzuckergehalt der Nährmittel, sowohl an der Luft als ohne Luft in kleinen, nicht verflüssigenden Colonien langsam wuchs, auf der Gelatinestrichkultur einen zarten, „hauchartigen" Belag erzeugte und weder irgend welche Gährwirkungen noch bei Kaninchen und Meerschweinchen Krankheitserscheinungen hervorrief. Verff. schliessen aus ihren Befunden, dass der beim Kochen absterbende Streptococcus durch Toxine, die er in der Milch schon im Euter erzeuge, beim Menschen, der dieselbe geniesst, diarrhöeerregend und zwar noch mindestens 8 Tage nach erfolgter Heilung des Euters wirken dürfte. (Hyg. Rundschau.) *Leichmann.*

(659). In Stockholm erkrankten einer schwedischen Zeitschrift zufolge in 9 Familien 20 Personen an schweren Vergiftungserscheinungen: wie durch ärztliche Untersuchung festgestellt wurde, infolge des Genusses von Milch, die aus einem Stalle mit 14 Kühen herrührte, unter denen eine an infektiöser Euterentzündung litt. Die in dem Euter des Thieres nach dessen Tode in ungeheurer Zahl beobachteten charakteristischen Bakterien fand man auch in einem Graben, zu welchem die Kühe Zugang hatten. *Leichmann.*

Milchsterilisirung

Tjaden, Koske und **Hertel** (744) unternahmen gründliche Untersuchungen über die Tauglichkeit der neueren Milcherhitzungsapparate in praktischer und hygienischer Hinsicht, namentlich über ihre Einwirkung auf die Tuberkelkeime und verbanden damit eine Nachprüfung der Angaben über die zur Abtödtung derselben erforderlichen Wärmegrade.

Zu Letzterem bedienten sie sich der Milch von 4 Kühen, No. 1 und 2 an Eutertuberkulose leidend, 3 und 4 künstlich in eben den Krankheitszustand versetzt, erwärmten selbige entweder in dünnen Reagensröhrchen, vorsichtig rührend, ohne die Glaswände mit Milchtröpfchen zu bespritzen, oder in dünnen Kupferrohrschlangen, nahmen sorgfältigen Bedacht auf die Erhitzungsdauer, impften theils Meerschweinchen, theils fütterten sie Ferkel damit und versäumten es nicht, jedesmal Kontrollproben mit der rohen Milch vorzunehmen.

Bei der wohlgenährten Kuh No. 1 zeigte sich das Sekret der anscheinend allein erkrankten vorderen Euterviertel gelblich, etwas dünn,

reich an Eiterkörperchen, die ganze aus dem Euter täglich ermolkene Milch, 6-7 Liter, von gewöhnlicher, guter Milch äusserlich nicht unterschieden, in allen einfachen Ausstrichpräparaten jedoch mit massenhaften Tuberkelbacillen inficirt, wie sie denn auch bei allen mit ihr geimpften oder gefütterten Thieren eine bald mehr oder weniger stark ausgeprägte Tuberkulose hervorrief. 3 ccm Milch aus einem Vorderviertel im Reagensglase mittels eines Wasserbades von 85° dergestalt erhitzt, dass sie nach 70 Sekunden 81°, nach 80 Sekunden 82° zeigten, nach weiteren 40 Sekunden vom Wasserbade entfernt und eiligst binnen 60 Sekunden auf 20° abgekühlt, erwiesen sich für Meerschweinchen unschädlich. 5 ccm Mischmilch aus allen Strichen im Wasserbade von 85° auf eben diese Temperatur binnen 93 Sekunden gebracht und alsobald in 60 Sekunden auf 22°, bewirkten noch eine Infektion, nicht weniger die in der Kupferröhre binnen etwa 60 Sekunden bis 85° aufgewärmte und schnell gekühlte Mischmilch bei der Verfütterung an Ferkel, jedoch in minderem Grade als dieselben rohen Milchproben. Diese verschiedenen Erfolge der Erhitzung schreiben Verff. dem Umstande zu, dass in der Milch mitunter Schleimtröpfchen vorkamen, welche engmaschige Siebe beim heftigen Aufschütten passirten und den reichlich eingeschlossenen Tuberkelbacillen und Nestern von Streptokokken muthmaasslich einigen Schutz gewährten.

Kuh No. 2, mässig gut genährt und deutlich erkrankt, gab aus 3 Strichen eine dünne, wässerige, theils bläulichweisse, theils gelbgraue Milch, in der man mikroskopisch entweder gar keine oder nur vereinzelte Tuberkelbacillen und regelmässig zahlreiche Leukocyten beobachtete; das ganze Gemelk von $1^1/_2$-$1^3/_4$ Liter hatte kein ungewöhnliches Aussehen und war für Meerschweinchen infektiös. 7 ccm im Wasserbade von 91,7-91,5° binnen 78 Sekunden bis auf 85° erhitzt, sodann in 60 Sekunden auf 23° gekühlt, waren unwirksam. Bald ging die Milchergiebigkeit der Kuh, nachdem eine partielle Euterentzündung hinzugetreten, noch mehr zurück, das ganze Gemelk erschien gelbgrau, liess immer reichlichere Bacillen erkennen und machte die geimpften Meerschweinchen stark tuberkulös. Beim Erhitzen im Wasserbade von 99,5° binnen 92 Sekunden bis auf 98° gerann die Milch und zeigte sich nach dem sofortigen Abkühlen binnen 62 Sekunden auf 30° noch infectionstüchtig. Bei den Fütterungsversuchen wurde das Gemelk mit Milch der Kuh No. 3 verabfolgt und genügte die Erhitzung im Glycerinbade von 105° binnen 91 Sekunden bis zum Aufwallen bei 98° nicht, ihr das Infektionsvermögen zu rauben, obwohl man sie sehr peinlich, in vielen kleinen Portionen auf Reagensgläser vertheilt, der genannten Behandlung unterworfen hatte.

Die wenig bacillenreiche Milch der in ihrem Gesammtbefinden nur mässig beeinträchtigten Kuh No. 3 verlor beim Erhitzen bis auf 85° binnen 121 Sekunden ihre Impfpathogenität. Die zur Fütterung dienende

Milch wurde wie bei Kuh No. 2 erhitzt, wobei man die gewünschte und erreichte Maximaltemperatur 60 Sekunden zu erhalten trachtete und es nicht vermeiden konnte, sie um 1-1½° zu überschreiten. Trotzdem erwies sich die binnen 92 Sekunden bis auf 85° (und bis 86,3) erwärmte Milch in geringem Grade pathogen und erst die auf 90° und etwas darüber erhitzte unschädlich.

Kuh No. 4, welcher man hochgradige Euter- und allgemeine Tuberkulose beigebracht hatte, gab eine verhältnissmässig wenig virulente Milch, deren Genuss, freilich in Verdünnung mit gesunder Milch, nicht bei allen Ferkeln Erkrankung herbeiführte, und die einmal beim Erhitzen binnen 138 Sekunden bis auf 75° ihre Impfpathogenität völlig, ein anderes Mal jedoch beim Erhitzen bis auf 85° in 120 Sekunden nicht ganz verlor.

Indem nun bei diesen Versuchen mit tuberkulöser Milch von sehr verschiedener Beschaffenheit und mit mannigfaltiger Variirung des Verfahrens gearbeitet worden, sehen Verff. sich in der Lage, die so vielfach differirenden Angaben anderer Experimentatoren einer eingehenden Kritik zu unterziehen und dieselben einigermaassen erklärlich zu finden.

Aus ihren Mittheilungen sei noch hervorgehoben, dass die Virulenz tuberkulöser Milch weder bei der freiwilligen Säuerung oder künstlichen Pepsinverdauung im mindesten abgeschwächt, noch beim Erhitzen binnen 73 Sekunden bis auf 65° und Behandlung mit Pepsin-Trypsin bei Körperwärme vernichtet ward. Die saure Milch konnte aber durch Erhitzen leichter als die frische unschädlich gemacht werden.

Die Zeitverhältnisse der Erwärmung und Abkühlung der Milch hatte man anscheinend nach Maassgabe der Befunde bemessen, welche man zuvor bei der Prüfung des Bergedorfer Hochdruckerhitzers, Ahlborn's Regenerativerhitzer, „Mors“ von Lefeldt und Lentsch und Kleemann's Hochdruckregenerativerhitzer im praktischen Betriebe gewonnen; denn es heisst p. 313, „dass die zur Erhitzung verwendete Zeitdauer sich in allen (beiderlei, Ref.) Versuchen, wenn von den Dauererhitzungen abgesehen wird, ziemlich gleich kam“. Ref. scheint die Zeit, welche im praktischen Betriebe erfordert wurde, um die Milch bis auf die Maximaltemperatur zu bringen, kürzer als bei den Versuchen im Laboratorium gewesen zu sein.

Um diese Zeit und die des Austritts der Milch für die einzelnen Apparate zu ermitteln, brachte man an denjenigen Stellen, wo sie ihre höchste Wärme erreichte, besondere Abflusshähne zur Probenahme an und bediente sich des Verfahrens von Petri und Maassen[1]. Nachdem man verschiedene Indikatoren durchprobirt, gelangte man zu dem Schlusse, dass Mangansuperoxdhydrat sich recht gut eigne[2], dass die Versuche mit Wasser statt

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 10, No. 64.

[2]) Ebenso Weizensteinbrandsporen, weniger $BaCO_3$ wegen seiner spec. Schwere.

Milch annähernd dieselben Resultate liefern, und dass somit die Fabrikanten durch diese zuverlässige und einfache Prüfungsmethode in den Stand gesetzt seien, jedem Apparate eine Tabelle beizufügen, in welcher für jedwede Leistung der die Milch in den Erhitzer fördernden Pumpe die Zeit zu verzeichnen wäre, welche die einzelnen Milchtheilchen mindestens darin verweilen.

Ferner konstatirte man gegenüber den obigen schwankenden Erfolgen, dass die Erhitzung auf 85 ^{0} im grossen und kontinuirlichen Betriebe überall genügte, um tuberkulöse Milch ihrer Pathogenität für Meerschweinchen zu entkleiden. Die Erklärung hierfür glauben Verff. ebensowohl in dem Umstande zu erblicken, dass die im Grossbetrieb von ihnen verwendete gewöhnliche tuberkelbacillenhaltige Milch der Molkereien oder Mischung gesunder Milch mit dem Eutersekret der Kühe No. 3 und 4 einen sehr verdünnten Infektionsstoff repräsentirte, als in der sehr heftigen, durch Rührwerke der Apparate verursachten Bewegung der Flüssigkeit, wodurch die Bacillen von etwaigen schützenden Umhüllungen befreit und einzeln mit den Heizflächen in Berührung gebracht würden.

Wäre es somit auch nicht angängig, auf Grund der Laboratoriumsversuche allein eine Norm für das Verfahren im Grossbetriebe aufzustellen, so sei dennoch die Erhitzung bis auf 90 ^{0} zu empfehlen, einmal in Rücksicht auf die minder vollkommene Ausübung der Kontrolle der Temperatur in der Praxis, andererseits weil nach obigen Befunden die höhere Wärme, wenn sie gleich die sichere Abtödtung nicht gewährleiste, doch eine merkliche Abschwächung der Bacillen bedinge und wenigstens hinreiche, die in der Verarbeitung der Mischmilch einer grösseren Zahl von Kühen liegende Gefahr auf ein sehr geringes Maass zurückzuführen.

Verff. bemühen sich alsdann, die wirthschaftlichen Bedenken zu zerstreuen, welche man gegen eine Erhitzung der Milch über 85 ^{0} geltend gemacht hat. Mehrkosten kämen dabei nicht in Betracht, da die stärkere Erhitzung in den neuen Apparaten mit gezwungener Flüssigkeitsführung bei weit vollkommnerer Ausnützung der zugeführten Wärme und Ersparniss an Kühlwasser sich vielmehr billiger stelle wie das Arbeiten mit den älteren Pasteurisirvorrichtungen bei minder hohen Temperaturen. Von einem den Verkauf der Milch beeinträchtigenden Kochgeschmack könne nach ihren Erfahrungen ebensowenig als von einer Minderwerthigkeit der aus hoch erhitzter Milch bereiteten Butter die Rede sein[1]. Aus dem Umstande, dass bei der Verarbeitung nicht ganz frischer, etwas säuerlicher Milch Betriebsstörungen durch etwa eintretende Gerinnung eher als sonst zu befürchten, leiten sie gerade einen Vortheil insofern her, als die Molkereileitungen demgemäss zu einer schärferen Kontrolle der angelieferten Milch würden ver-

[1]) Vgl. Referat No. 596.

anlasst werden[1]. Was schliesslich die Brauchbarkeit erhitzter Milch zur Käserei anbetrifft, verweisen sie auf die neueren Erfahrungen von KLEIN, KIRSTEN und Anderen[2] und betonen, dass die Hartkäse nach wie vor ohne hygienische Bedenken aus roher Milch fabrizirt werden könnten[3].

Die Frage, ob zum Behuf eines sicheren hygienischen Erfolges statt der bisher erörterten, gewissermaassen momentanen, eine längere Erhitzung anzustreben sei, etwa durch Aneinanderschalten mehrerer Apparate nach dem schon von KLEEMANN & Co. befolgten Principe, verneinen Verf. aus wirthschaftlichen Gründen, wie sie auch die Verwandlung des kontinuirlichen Betriebes in einen dergestalt intermittirenden, dass die aus dem Pasteurisirapparat kommende, auf 65° erwärmte Milch in Sammelbassins längere Zeit bei dieser Wärme erhalten würde, trotz mancher Vorzüge nicht allgemein durchführbar erachten[4]. Die wirksamste Unterstützung des Effekts der Milcherhitzung versprechen sie sich von dem Bestreben, eine mit Tuberkelbacillen möglichst wenig inficirte Milch zu gewinnen, nämlich von der Ausmerzung nicht sowohl der auf Tuberkulin reagirenden, als vielmehr der an Euter- und allgemeiner Tuberkulose leidenden Thiere[5], sodann von einer zweckmässigen Stallhygiene und Milchbehandlung.

Hinsichtlich des Letzteren weisen sie auf Grund ihrer Erfahrungen bei Besichtigung und Kontrolle mehrerer mit den genannten Erhitzern arbeitender Molkereien darauf hin, dass bei der Leitung der Betriebe im Einzelnen noch Manches zu wünschen bleibe. Sie fanden nämlich die im unkontrollirten Betriebe aus angeblich erhitzter Milch bereitete Butter und eine Eismilchprobe mit Tuberkelbacillen behaftet, es sei, dass man bei der Erhitzung nicht sorgfältig genug verfahren oder ein Gemisch von erhitzter und roher, beim Verkauf zurückgebliebener Milch verarbeitet hatte; während die an den Besichtigungstagen erhitzte Milch, welche sich im rohen Zustande in drei Fällen virulent erwies und nach erfolgter Centrifugirung und Kühlung der Schlamm, der Rahm wie die Magermilch und

---

1) Bei dieser Gelegenheit erörtern Verff. die zur Unterscheidung gekochter und roher Milch vorgeschlagenen Methoden und bezeichnen RUBNER's Verfahren als unzulänglich. Die Probe mit Paraphenylen-diamin-chlorhydrat und H_2O_2. bei welcher sie 8 Tropfen der 0,2proc. H_2O_2-Lösung auf 10 ccm Milch zuzufügen empfehlen, gab ungleiche Reaktionen mit der Milch verschiedener Säugethiere, frisch- und altmilchender Kühe, sowie bei verschieden langer Erhitzung auf verschiedene Wärmegrade. Aehnliche Erfahrungen machten sie mit der Guajakprobe, wobei sie denselben Zusatz an H_2O_2 und, wie es scheint, nur Harztinkturen verwendeten, die sich zum Theil als unbrauchbar erwiesen. Beide letztere Methoden zeigten eine Erhitzung der Milch auf 90° sicherer an als eine solche auf 85°. (Vgl. die Referate p. 354ff.)

2) Siehe Referate p. 298ff.

3) KOCH's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 239, No. 442.

4) Siehe Referat No. 605.

5) Siehe Referat No. 692.

die aus der erhitzten Milch gewonnene Butter frei von solchen befunden ward. Nicht weniger machen Verff. bei ihrer ausführlichen, durch gute Zeichnungen veranschaulichten Beschreibung der erwähnten 4 Erhitzungsapparate auf einzelne in der Konstruktion derselben noch bestehende Mängel aufmerksam.

An Einzelheiten, welche sie im Laufe ihrer Versuche zu bemerken Gelegenheit hatten, sei hervorgehoben, dass sie in roher Milch das Vorkommen pathogener Streptokokken[1], kurzer, plumper, unbeweglicher, Peritonitis verursachender Stäbchen und der Schweineseuchebakterien beobachteten. Bei der zum Nachweis der Tuberkelbacillen geübten Centrifugirungsmethode konstatirten sie dieselben bei der Milch in allen Theilen der centrifugirten Flüssigkeit, bei der Butter jedoch immer nur in dem Bodensatze. Eine Butter, welche im frischen Zustande bei den Versuchsthieren Impftuberkulose erzeugte, erwies sich nach dreimonatlicher Aufbewahrung, da sie noch ziemlich gut erhalten war, als unschädlich. Säurefeste Pseudotuberkelbacillen begegneten den Verff.'n nicht in der Butter.

Endlich haben sie mit Rücksicht auf die Angaben von Beck[2] einige Ermittelungen über das im Haushalt geübte Aufkochen der Milch angestellt und sich vergewissert, dass die Milch dabei mindestens 15 Minuten einer Wärme von mehr als 80°, 10 Minuten einer solchen von mehr als 90° ausgesetzt wird. Sie betonen, es stehe die Beobachtung Beck's, dass die Tuberkelbacillen durch 30 Minuten lange Erhitzung in der Milch auf 80° nicht sicher getödtet wurden, in der Literatur völlig vereinzelt da.

Dieser umfangreichen Arbeit sind mehrere Tafeln, Tabellen, Versuchsprotokolle und ein Literaturverzeichniss beigegeben. *Leichmann.*

Weigmann (767) prüfte die Leistungsfähigkeit einiger Milcherhitzungsapparate und suchte zuvörderst die Durchflussgeschwindigkeit nach Petri und Maassen[3] mit Wasser und einem als Indikator zugesetzten concentrirten Farbstoff oder unlöslichen specifisch leichten Pulver zu ermitteln. Es zeigte sich, dass bei dem „Rahmpasteur Herkules No. 16 der Firma J. Jacobsen in Flensburg“ die ersten kleinen Portionen des Indikators nach 27 Sekunden zum Vorschein kamen, bei Triumph P. der Firma A. Bjerring in Flensburg“ nach 12-15 Sekunden, dem sogenannten „Hochdruckpasteurisirapparat von Kleemann & Co. in Berlin, Modell 1897“, dem Apparat von Dierks und Möllmann in Osnabrück nach einer Minute, bei „Mors“ von Lefeldt und Lentsch und dem „Hochdruckpasteurisirapparat Modell 1899 des Bergedorfer Eisenwerks“ anscheinend nach $2^1/_2$ und 2 Minuten, dagegen die Hauptmengen, etwa $^3/_4$ der den Indikator mitführenden Flüssigkeit, der Reihe nach, vom Herkules abgesehen, etwa 5,

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 237, No. 406, 424, 449.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 237, No. 406.
[3]) Siehe Referat p. 333 unten.

$6^1/_2$, 7, 6, $18^1/_2$ Minuten und die Reste noch erheblich länger verweilten. Hieraus ist nun freilich nicht ersichtlich, wie lange die einzelnen Milchtheilchen der Erhitzung auf die höchste in den Apparaten erreichte Wärme mindestens ausgesetzt sind; Verf. glaubt jedoch, dass dieses selbst bei den einfachsten Konstruktionen nicht bloss momentan, sondern mehrere Sekunden hindurch der Fall sein dürfte.

Beim regelrechten Arbeiten gemäss dem praktischen Betriebe machte er die Beobachtung, dass die ersten aus den Erhitzern hervorgehenden Milchmengen oft sehr reich an Keimen waren und zwar sporenbildenden, vorwiegend Wurzelbacillen, die in der rohen Milch selbst nicht, wohl aber in dem Leitungswasser, welches zur Reinigung diente, vorkamen. Indessen war die Abtödtung der in der Rohmilch enthaltenen Keime, worüber ausführliche Details mitgetheilt werden, überall eine sehr befriedigende, mit Ausnahme der zuletzt eingeleiteten Milchmenge bei dem Bergedorfer Erhitzer. Der der Milch reichlich zugesetzte Bac. prodigiosus ward in allen Apparaten bei der Erhitzung auf 85-90° völlig vernichtet.

So gelangt Verf. zu dem Schlusse, „es werde die Abtödtung aller vegetativen Keime in der Milch mit unseren kontinuirlich arbeitenden Apparaten kaum weniger vollkommen erreicht als mit periodisch arbeitenden Apparaten mit bestimmter Erhitzungsdauer“, indem er hinsichtlich des Tuberkelbacillus den Befund von Bang, dass eine momentane Erhitzung der Milch auf 85° zur sichern Abtödtung desselben genüge, als den allein maassgebenden zu Grunde legt. Indessen sei für gründlichere Säuberung der Apparate selbst von Keimen und hinlängliche Erwärmung auch der letzten zuströmenden Milch Sorge zu tragen.

Obwohl eine sehr beträchtliche Infektion beim Ueberleiten der ersten erhitzten Milchmengen über die Kühler stattfand, erwies sich doch die Haltbarkeit bei Anwendung der verschiedenen genannten Systeme als eine gleichmässig befriedigende, da die im Rahmraume der Meierei aufgestellte erhitzte Milch durchschnittlich erst nach 33 Stunden so weit in der Säuerung fortgeschritten war, dass sie bei der Kochprobe gerann, welches bei der gleichen rohen Milch unter denselben Umständen schon nach 15 Stunden eintrat. Bei Aufbewahrung in dem etwas wärmeren Laboratorium war das Verhältniss 29 zu 14 Stunden und zu 46 Stunden bei den unmittelbar aus den Erhitzern entnommenen, nicht über den Kühler geführten Proben, in einem 25° C. warmen Raume 20 : 8 : 28 Stunden. Hieran schliessen sich einige Versuche darüber, wie bald die in verschiedenem Grade gekühlte Milch sich unter verschiedenen Umständen wieder erwärme.

Eine im „Triumph“ bei 85° pasteurisirte Milch zeigte einen sehr geringen, doch etwas deutlicheren Kochgeschmack als eine andere 10 Minuten bei 70° gehaltene Portion, rahmte anscheinend viel langsamer auf, liess

aber, da sie einen dichteren Rahm gab, nach der üblichen Pause annähernd den gleichen Ausrahmungsgrad erkennen.

Eine Milch, die man auf 102° erhitzte und über den Kühler führte, erlitt einen Gewichtsverlust von 3,3%. *Leichmann.*

Zander (776) empfiehlt den Gebrauch des Thermophors zur Sterilisation resp. sterilen Aufbewahrung der Kindermilch. Der Thermophor tödtet den weitaus grössten Theil der in der Marktmilch vorkommenden Mikroorganismen ab und steht darin dem viertelstündigen Kochen der Milch im Soxhletapparate gleich. Auch werden innerhalb gewisser Grenzen die nach dem Kochen in der Milch übrig gebliebenen peptonisirenden Bakterien vernichtet und zwar besteht diese keimtödtende Wirkung etwa 8 Stunden lang. Nur bei Verwendung grosser Massen von bestimmten Reinkulturen erlahmt sie schon nach 5-6 Stunden. Verf. empfiehlt, die Milch in Flaschen vorerst im Soxhletapparat eine Viertelstunde lang zu kochen, dann immer eine Flasche im Thermophor zu halten, die andern dagegen möglichst schnell abzukühlen und nach Verbrauch der ersten Thermophorflasche eine neue einzusetzen. *Meinecke.*

Wie **Hagemann** (577) und **Verney** (756) mittheilen, kommen unter dem Namen „Milchthermophor" Apparate in den Handel, die nicht alle gleichmässig wirken, und deren Leistungsfähigkeit sich auch mitunter bei fortgesetztem Gebrauch zu vermindern scheint. Da die in diesen Apparaten untergebrachte Milch nach den Befunden der Verff. im günstigsten Falle wenige Stunden auf einer Temperatur von ca. 57-52° erhalten wird, oft aber auch nur 52° für ganz kurze Zeit erreicht, sodann unter 50° und von Stunde zu Stunde immer tiefer sinkt, kann man wohl schon von vornherein annehmen, dass der erstrebte Zweck nicht erreicht wird, nämlich eine trinkwarme, chemisch kaum veränderte, möglichst keimarme und von pathogenen Bakterien freie Milch im Hause, namentlich zur Säuglingsernährung, vorräthig zu halten. Ja, es erscheint kaum der Mühe werth, umständliche Versuche darüber anzustellen, wiefern die einzelnen, in die Milch eingebrachten pathogenen Bakterien durch die erwähnte Behandlung der Milch beeinflusst werden. Dass Bac. pyocyaneus, Diphtherie- und Tuberkelbacillen in dem Apparat keineswegs sicher zu Grunde gehen, hat Verney nachgewiesen.

Wenn man den oben genannten Zweck erreichen will, sollte man bedenken, dass

1. Rabinowitsch[1]) und Weber[2]) in Milch thermophile Bakterien gefunden haben, deren Wachstumsoptimum zwischen 50 und 70° C. gelegen ist;

2. nach Flügge mehrere peptonisirende Bacillen der Milch noch bei 54° C. gedeihen;

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 81, No. 205.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 250, No. 489.

3. nach Leichmann[1]) in Milch regelmässig Bakterien vorkommen, welche bei 50°, ja noch bei 52° üppig wachsen und die spontane Säuerung der Milch befördern.

Bei den von den Verff.'n ausgeführten Untersuchungen ist zu bedenken, dass Keimzählungen auf Gelatineplatten in diesem Falle sehr unzuverlässige Resultate geben dürften, weil die exquisiten und viele gemässigte Thermophilen bei Zimmertemperatur nicht oder nur äusserst langsam gedeihen. So hat denn auch Verney mit Agarplatten, von denen er übrigens nicht angiebt, bei welcher Temperatur sie gehalten wurden, immer sehr viel mehr Keime als mit Gelatineplatten in seiner Thermophormilch konstatirt. Beide Beobachter stimmen darin überein, dass rohe Milch im Thermophor während der ersten 4 Stunden ein Sinken, sodann wieder ein Ansteigen ihrer Keimzahl erkennen lässt.

Verney stellte auch fest, dass die nach Soxhlet gekochte Milch bei 6-7stündiger Aufbewahrung im Thermophor eine beträchtliche Keimvermehrung zeigt. *Leichmann.*

du Roi (706) hat es in der Praxis erprobt, dass das 5 Minuten lange Erhitzen der Milch und des Rahmes auf 65-68° den Molkereibetrieb vor den meisten Butterfehlern schützt; nicht immer jedoch soll es vor dem bei Verwendung von Waldstreu im Stalle auftretenden Fehler der thranigfischigen Butter schützen, noch vor dem Uebel des Wruckengeschmacks, den die Butter nicht allein bei Verfütterung von Wrucken an das Milchvieh, sondern auch in dem Falle annehmen kann, wenn Wrucken im Stalle geschnitten werden. Beiden letzteren Fehlern konnte Verf. durch Erhitzen der zu verbutternden Flüssigkeiten auf 90° vorbeugen. Erfolgte danach schleunige Abkühlung auf etwa 6°, so gewann die Butter keinen Kochgeschmack. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

(685). Der dänische Pasteurisirapparat wurde an der landw. Versuchsstation zu New-York geprüft. Es zeigte die auf 70° C. erhitzte Milch bei 14 Tage lang fortgesetzten Versuchen im Mittel einen Gehalt von 15288, im Maximum von 62790, im Minimum von 120 Keimen in 1 ccm. Bei 80° an 25 Tagen im Mittel 117, im Maximum 295, im Minimum 20. Bei 85° nicht erheblich weniger. Die aus der pasteurisirten Milch gewonnene Butter hatte in keinem Falle Kochgeschmack. *Leichmann.*

(683). Ein Pasteurisirapparat nach dem Modell des dänischen Versuchslaboratoriums von Rudelius-Boklund in Lund ist zu Hörby in Schweden aufgestellt, welcher 7000 kg Milch in einer Stunde auf 90° zu erhitzen gestattet. *Leichmann.*

Rolet (709) sah Milch und die aus derselben gewonnene Centrifugenmagermilch in sterilen Gefässen bei 25° zu gleicher Zeit freiwillig ge-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 173, No. 355.

rinnen[1]. Den Centrifugenrahm fand er nicht viel keimreicher, als die zugehörige Magermilch[2]. Siehe nachstehendes Referat. (Revue gén. du lait.)
Leichmann.

Rolet (708) untersuchte 5 Proben frisch separirter Milch und fand in je 1 ccm

Rahm	67100	94200	51500	71200	77800
Magermilch	31500	120900	50700	68900	53700

Keime. (Berl. Molkereiztg.) *Leichmann.*

Martiny (653) giebt eine Abbildung und Beschreibung des selbsthebenden Rahmerhitzers von A. Schönemann & Cie und ausführlichen Bericht über die von ihm mit Vieth und Becker zu Hameln vorgenommene technische Prüfung desselben. *Leichmann.*

Marcas (650) prüfte die Pasteurisirapparate von Kleemann, Fjord und de Scheppers hinsichtlich der Art und Weise und des Grades der von ihnen bewirkten Erhitzung der Milch und hinsichtlich der dabei erfolgenden Verminderung der Keimzahl. *Leichmann.*

Hittcher (605) berichtet über den Betrieb der Molkerei zu Kleinhof-Tapiau und über die Arbeiten im Laboratorium der Versuchsstation unter Anderem Folgendes.

Rahm und Magermilch wurden mit den Buas'schen Triumphapparaten auf bezw. 75 und 90° C. erhitzt. Um die hohe Temperatur längere Zeit auf die Magermilch einwirken zu lassen und mit Sicherheit eine Abtödtung der krankheitserregenden Bakterien, insbesondere der Tuberkelbacillen, herbeizuführen, leitete man wie in den früheren Jahren die Magermilch nach dem Verlassen des Pasteurisirapparates in ein Sammelbassin[3] und erst von hier aus über den Kühler, mittelst dessen sie auf 10-14° abgekühlt wurde. Diese Anordnung, welche bereits in einigen Genossenschaftsmolkereien nachgeahmt worden ist, hat sich sehr gut bewährt; die Tuberkulose unter den Schweinen ist seit dieser Einrichtung vollkommen verschwunden. Der pasteurisirte Rahm wurde mit Flusswasser im Winter auf 3, im Sommer auf 11° gekühlt. Die Säuerung leitete man durch Zusatz von 2-5% Sauer ein, welches aus pasteurisirter Magermilch unter Verwendung der im Laboratorium hergestellten flüssigen Reinkulturen von Milchsäurebakterien bereitet wurde. Zuvor wärmte man den Rahm auf 15-18° und beliess ihn ferner dabei etwa 20 Stunden; nur im Sommer war es nothwendig, die Säuerung schon nach etwa 10 Stunden dadurch zu verlangsamen, dass man in jede Rahmtonne einige mit Eis gefüllte Büchsen hineinhängte. —

Durch Laboratoriumsversuche sollte ermittelt werden, ob es ausser $CaCl_2$ vielleicht noch andere Salze giebt, welche die durch Kochen zerstörte

---

[1]) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 163, No. 376.
[2]) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 150, No. 333; dieser Ber. No. 718.
[3]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 228, No. 392.

Labungsfähigkeit der Milch wiederherzustellen im Stande sind. Bisher wurden mit NaCl, Ca-Citrat, Mg-Citrat und Monocalciumphosphat positive Resultate erhalten.

Am 7. Januar 1901 begann ein Fütterungsversuch, durch den festgestellt werden soll, ob Kälber bei pasteurisirter bezw. gekochter ebenso gut wie bei roher Milchkost gedeihen, und ob die erhitzte Milch durch Zusatz gewisser Salze in einen solchen Zustand übergeführt werden kann, dass sie die gleiche Nährwirkung aufweist wie rohe Milch. *Leichmann.*

Nach **Henseval's** (593) Bericht sprach unter Anderen Gedoelst über Milchsterilisirung, ohne jedoch etwas Neues zu bringen. Im Anschluss hieran und an einen Vortrag von Huwart kam der allgemeine Wunsch zum Ausdruck, es möchte das Pasteurisiren allen Molkereien zur Pflicht gemacht, erhitzte Milch jeglicher Art nicht anders als unter genauer Bezeichnung in den Handel gebracht und auf allen Flaschen das Datum der Sterilisation vermerkt werden. M[elle.] Smeyers theilte mit, öfters wahrgenommen zu haben, dass pasteurisirte Milch, die nicht gekühlt worden war, unter dem Einfluss von Fäulnissbakterien ohne Säuerung gerann. *Leichmann.*

Hippius (603) hält gekochte Milch für schwer verdaulich und an Nährwerth ärmer als nicht gekochte und empfiehlt daher zur Pasteurisation der Milch zurückzukehren. Am besten ist die Pasteurisation im Hause, für welche er einen Apparat konstruirt hat und hier beschreibt. Derselbe besteht im wesentlichen in einem kleinen Weissblechkessel für 5 Soxhletflaschen à 250 g, welcher von einem weiteren Blechcylinder umgeben ist, sodass ein Luftmantel entsteht. Beide sind oben fest verbunden, unten ist der Cylinder etwas länger, so dass der Kessel in der Luft schwebt. Im Innern des Kessels geht ein Thermometer bis fast an den Boden. Ein Deckel passt auf den Kessel. Die milchgefüllten Flaschen werden mit Watte verschlossen. Das Ganze wird auf beliebiger Heizung auf 70° erwärmt und dann auf ein Stativ mit kreisförmiger Platte (kleine centrale Oeffnung) gesetzt und mittels einer kleinen Petroleumflamme warm gehalten. So bildet der Cylinder mit der Stativplatte eine Wärmkammer. Um die Milch in ihrem Chemismus durch zu langes Verweilen im Apparat nicht zu verändern und um andererseits eine fraktionirte Pasteurisirung zu erreichen, belässt man nur die augenblicklich zu verwendende Milch im Kessel; der Rest wird bei Seite gestellt. Bei Injicirung von Milch mit Tuberkelbacillen vertrugen die Bacillen eine Temperatur von 65° C. während 5 Minuten, gingen aber nach 15 Minuten zu Grunde. Auch das Verhalten des Tuberkeltoxins in der Milch perlsüchtiger Kühe beobachtete Verf. Dasselbe wurde durch die Erhitzung der Milch auf 65° nach 5 Minuten schon abgeschwächt, nach 15 Minuten aber zerstört. Streptokokken gingen im Apparat nach 30 Minuten, der Diphtheriebacillus nach 15 Minuten zu Grunde. Die Pasteurisirung der Milch im Apparate soll zwei Stunden dauern und wird durch

eine nachfolgende fraktionirte Pasteurisirung bei Thermophortemperaturen noch zuverlässiger. *Meinecke.*

Nach **Levy** und **Bruns** (644) wurden Tuberkelbacillen aus Drüsen und Milz einer tuberkulösen Kuh, aus Reinkultur oder Sputum in je 1 Liter Milch in Flaschen beim Erwärmen im Wasserbade binnen 20 Minuten auf 65° C. und 15 Minuten langer Einwirkung der von 65 bis 70° ansteigenden Wärme sicher getödtet. *Leichmann.*

Barthel und **Stenström** (553) experimentirten mit einer Kuh, welche an sehr weit vorgeschrittener Tuberkulose der beiden Vorderviertel des Euters litt, mischten das klare, bouillonähnliche, weissflockige Sekret derselben mit einem gleichen Volum der Milch aus den hintern Zitzen, die makro- und mikroskopisch gesund erschien, erhitzten das Gemenge in Probirröhrchen auf dem Wasserbade sehr sorgfältig unter Rühren mit einem Thermometer, kühlten rasch und impften Meerschweinchen intraperitonal mit je 10 ccm davon, andere zur Kontrolle mit der rohen Flüssigkeit, nachdem sie sich von deren Gehalt an Tuberkelbacillen mikroskopisch vergewissert hatten. Es zeigte sich, dass 20 Minuten lange Erwärmung auf 65° keinen Einfluss hatte und die Milch selbst bei 10 Minuten langer Behandlung bei 80° ihre Virulenz keineswegs einbüsste, ja anscheinend in diesem Falle stärker auf die Versuchsthiere wirkte, als wenn sie 15 Minuten auf 75 oder 70° erhitzt worden war. Verff. glauben die Ursache dieser hohen Resistenz in der stark alkalischen Reaktion jener Milch zu finden. Bei Erwärmung über 80° gerann dieselbe. *Leichmann.*

Th. Smith (728) bediente sich bei seinen Versuchen der aus menschlichem Sputum und aus Perlsuchtknoten der Rinder künstlich gezüchteten Tuberkelbacillen. In dest. H_2O, physiol. NaCl-Lösung, Fleischbrühe oder Milch gingen diese bei 60° in 15-20 Minuten, ihrer Mehrzahl nach schon in 5-10 Minuten zu Grunde. Bezüglich der Milch vergleiche übrigens Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 236, No. 447, auch diesen Bericht No. 717, Russell u. Hastings. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Hesse (600) hat, gestützt auf Smith's Arbeiten und Angaben, die Dresdener Molkerei veranlasst, ihre gesammte Milch 20 Minuten lang bei 60° zu pasteurisiren und dabei durch ein Rührwerk das Aufrahmen der Milch und die Hautbildung auf derselben zu verhindern. Die bakteriologische Nachprüfung solcher Milch auf Tuberkelbacillen bestätigte vollkommen Smith's Beobachtungen. Bei der angegebenen Behandlung der Milch (20 Minuten bei 60° C.) gingen sowohl Tuberkelbacillen als auch Choleraspirillen, Typhusbacillen, Bact. coli commune, Diphtheriebacillen, Streptokokken (2 verschiedene Stämme), Staphylococcus aureus (3 Stämme) und St. albus zu Grunde. *Meinecke.*

Herr (596) betont im Hinblick auf seine und Beninde's Untersuchungen (Referat No. 597) die Nothwendigkeit des Rahmpasteurisirens als

Schutz gegen die Verbreitung der Tuberkulose durch Butter, sofern eine durchgreifende Ausmerzung der tuberkulösen Kühe nicht thunlich. Er beruft sich auf Mittheilungen von FARINGTON und RUSSELL[1] und den 37. Bericht des dänischen Königl. Versuchslaboratoriums, wonach die Butter aus pasteurisirtem Rahme ebensogut und besser als die gewöhnliche sei, ferner auf eine schwedische Statistik von NILS ENGSTRÖM[2], nach welcher die bei 85° pasteurisirenden den bei 75° sowie den gar nicht pasteurisirenden Betrieben in der Erzeugung feinster Butter bedeutend überlegen waren, und auf die Mittheilung aus einer böhmischen Molkerei, dass das Rahmpasteurisiren bei 95° die Güte der Butter nicht ungünstig beeinflusste.

In der vorliegenden Arbeit unternahm Verf. zu beweisen, dass die Pasteurisirung bei einer Wärme über, nicht unter 70° empfehlenswerth und ein kontinuirlicher Betrieb mit genügendem Effekte durchführbar sei. Zum Behufe dieses Beweises wurden in einer grossen Breslauer Molkerei mehrere Rahmportionen in einem 70 Liter fassenden alten Pasteurisirapparat von BITTER und SEIDENSTICKER[3] auf verschiedene Wärmegrade erhitzt, auf 14° abgekühlt, mit je 3-5 Litern rohen Rahms inficirt, Abends etwas erwärmt und am folgenden Tage nach eingetretener Säuerung verbuttert. Die so gewonnene nebst der jedesmal aus der Hauptmenge desselben, nicht pasteurisirten Rahms im Grossen hergestellten Butter legte man geeigneten Personen zur Prüfung vor. Deren Urtheil über jene im Vergleich mit dieser lautete wie folgt:

1. 30 Minuten bei 65° pasteurisirt. Weniger gut, von auffälligem Geschmack, weniger erfrischend, körnig; nach einem einzelnen Urtheil schlecht.

2. 20 Minuten bei 69-70°. Ebenfalls weniger gut.

3. 10 Minuten bei 75°. Beim Rahm deutlicher Kochgeschmack. Butter wesentlich besser als 1 und 2. Nach mehreren Urtheilen kein Unterschied zwischen ihr und der Kontrollbutter, nach anderen schmeckte sie nicht so erfrischend und weniger nach Sahne.

4. 5 Minuten bei 90°. Starker Kochgeschmack beim Rahm. Nicht der mindeste Kochgeschmack bei der Butter. Mehrere finden sie völlig ebenso gut, Andere besser als die Butter aus dem nicht pasteurisirten Rahme.

Nachdem man sich also überzeugt hatte, dass eben bei dem hochgradigen Pasteurisiren der Kochgeschmack des Rahmes am wenigsten auf die Butter übergeht, stellte man noch einige Versuche über die Abtödtung der Tuberkelbacillen an, da die älteren Angaben gerade hinsichtlich einer kurzen stärkeren Erhitzung differiren. Zu diesem Zwecke wurden kleine, etwa 4 ccm fassende Gläschen mit einem Gemisch von Rahm und tuberku-

[1]) Milchzeitung 1898.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 168, No. 414.
[3]) KOCH's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 90, No. 142.

lösem Sputum fast ganz gefüllt, zugeschmolzen, in kochendem Wasser solange vorgewärmt, bis sie die gewünschte Temperatur angenommen hatten, welches nach Vorversuchen bei 70-95° 30-55 Sekunden dauerte, alsdann sofort in konstant temperirte Wasserbäder eingetaucht, nach der gehörigen Pause rasch auf 12-13° abgekühlt, und ihr Inhalt je einem Meerschweinchen injicirt. Bei der Erhitzung auf 65-68° fand keine Vorwärmung statt. Nach mehreren auf diese Weise mit verschiedenem Sputum ausgeführten Versuchsreihen erfolgte die Vernichtung der Virulenz bei 65° in 10-15, bei 70-75° in 5, bei 80° in 3 Minuten, bei 85-95° in 5 Sekunden.

Hiernach erscheint ein kontinuirlicher Betrieb recht wohl zulässig und empfiehlt Verf. in praxi bei 85° und darüber 2 Minuten lang zu pasteurisiren, nicht weniger einen Apparat zu benutzen, bei dem man sicher sein könne, dass der ganzen eingeführten Milchmenge durchweg die gewünschte Wärme für die nöthige Zeit mitgetheilt werde, wie es z. B. bei dem Bergedorfer Pasteur mit gezwungener Flüssigkeitsführung der Fall sei.

Leichmann.

Weigmann und **Eichloff** (771) verbesserten Eichloff's[1] Methode der Milchschmutzbestimmung, um sie zur Kontrolle der Leistungsfähigkeit von Milchfiltern brauchbar zu machen, dergestalt, dass sie bei der Probenahme sehr peinlich verfuhren, eine viel grössere Milchportion, 50 kg, in der kleinen Balancecentrifuge bei nur 15 Touren in der Minute centrifugirten, wobei relativ wenig genuine Milchbestandtheile in den Schlamm übergingen, diesen vollständig mit etwas H_2O aus der Trommel spülten, mit Pepsinsalzsäure verdauten, den fast nur aus Pflanzenresten bestehenden Rückstand auf ein gewogenes Asbestfilter brachten, selbiges mit Alkohol-Aether behandelten, trockneten und wogen. Dieses Verfahren, welches sie bei der Prüfung des Kröhnke-Filters zur Ermittelung des Unterschiedes der Schmutzmenge in der Milch vor und nach der Filtration anwandten, gab die gleichen oder etwas höhere, die Bestimmung nach einigen älteren Methoden[2] meistens niedrigere Zahlen als die Wägung des von dem Filter zurückgehaltenen Schmutzes.

Das Kröhnke - Filter der Holler'schen Carlshütte zu Rendsburg[3] fängt auf einem Metallsieb und dem darunter befindlichen Sande die gröberen

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 226, No. 381.

[2]) Die älteren Methoden werden ingesammt von den Verff. beschrieben und besprochen. Es seien bei der Gelegenheit die Titel der folgenden in diesen Berichten noch nicht erwähnten Publikationen nachgetragen: Winkler, W., Filter oder Centrifuge zum Reinigen der Milch. (Oesterr. Molkereiztg. 1899, VI, p. 155); Bersch, W., Zeitschr. Landw. Vers. Oesterr. 1898, I, 245 und Z. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Genussm. 1898, I, 653; Schlicht, A., Z. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Genussm. 1900, III, 343.

[3]) Siehe die ausführliche Beschreibung und Abbildung desselben im Original.

und feineren Schmutztheile, bei vorschriftsmässigem Arbeiten etwa 60 % vom Gewicht aller vorhandenen und nur eine kaum nennenswerthe Fettmenge auf, ohne die Aufrahmungsfähigkeit der Milch zu beeinträchtigen. Auch etwa 17,5 % der in ihr enthaltenen Keime nach dem durchschnittlichen Ergebniss von 2 Versuchen, bei welchen man das Filter mit Dampf desinficirt hatte; die Züchtung geschah auf Milchzuckeragar bei Brutwärme, die Zählung der Colonien nach 3 Tagen; bei einem dritten Versuch ermittelte man, dass die zuerst passirende Milch mehr Keime als die unfiltrirte aufwies, welches Verff. durch die Aufnahme von Sporen aus dem Sande erklären.

Ueber Einzelheiten, die Filtrationsgeschwindigkeit und alle damit zusammenhängenden Umstände wolle man die ausführlichen Versuchsprotokolle im Original vergleichen.

Die Reinigung liess sich leicht bewirken, und dass sie im geschlossenen Apparate vorgenommen ward, hatte bei täglichem Gebrauch desselben keine Nachtheile, wohl aber bei eintretenden mehrtägigen Pausen. Deswegen traf die Fabrik neuerdings die Einrichtung, dass der Sand herausgenommen werden könne, was allen hygienischen Forderungen genugthut.

Leichmann.

Weil[1] (773) betont, es sei mit Hilfe der Kies- und Sandfilter eine Reinigung der Milch von Bakterien ein- für allemal nicht zu erwarten, weil es nicht thunlich sei, diese Filter „sich einarbeiten", d. h. im Sinne Piefke's, die Bildung einer Schlammschicht zu Stande kommen zu lassen, vielmehr jedesmal nach dem Gebrauch eine gründliche Reinigung stattzufinden habe. Dagegen müsse die Aufmerksamkeit mehr als bisher darauf gerichtet werden, dass die Milch bei der Filtration nicht noch mehr Keime aufnehme, wie es bei den zahlreichen Hamburger Versuchen mit den gebräuchlichsten Kiesfiltern[2] bei Verwendung sowohl abgerundeten Fluss- als scharfkantigen Granitkieses und der üblichen Reinigung und Desinficirung fast immer der Fall war. Verf. glaubt, dass dieses weniger die Folge einer Auflösung von Bakterienaggregaten und Zoogleen als der Ausspülung von Sporen aus dem Filter gewesen. Er stellte nämlich fest, dass der zur Milchfiltration dienende Kies bei der üblichen Reinigung und Desinficirung, selbst bei dreistündiger Durchdämpfung und Erhitzung bis auf 105° immer zahlreiche lebensfähige Sporen der Heubacillen zurückhält, sodass die durchfliessende Milch, indem sie eine grosse Menge derselben herausspült, gerade mit solchen Keimen beladen wird, die man eben bei der Reinigung der Milch zu entfernen trachtet. Daher fordert Verf. die unbedingte Sterilisirung des Kieses und empfiehlt zu diesem Behufe das folgende, von ihm erprobte, als-

---

[1]) Vergl. hierzu Kröhnke, O., Beitrag zur Frage über die Reinigung von Milch (Milchzeitung 1901, p. 805), Ref. No. 630.

[2]) Angeblich einer Erfindung von Busk in Kopenhagen.

bald nach erfolgter Milchfiltration anzuwendende Verfahren[1]: Auskochen in 3-5proc. roher Sodalösung, welche eine volle Stunde bei mehrfachem Rühren im Sieden zu erhalten ist, Abschöpfen der schmutzigen seifigen Flüssigkeit und Auswaschen mit heissem Wasser bis zum Verschwinden der alkalischen Reaktion. Der also behandelte, ohne Weiteres feucht in das Busk'sche Sieb geschüttete Kies fing nach dem durchschnittlichen Ergebniss zahlreicher Proben bei guter Filtrationsleistung etwa 74,6% des Milchschmutzes auf, verstopfte sich nicht, hielt kein Fett zurück und verursachte bei 2 Versuchen keine Vermehrung, aber auch keine nennenswerthe Verminderung der Keimzahl. Die Züchtung nahm man auf einer Fleischextraktpeptongelatine, gemäss der Anweisung des kaiserlichen Gesundheitsamtes bereitet[2], die Zählung nach 48 Stunden und abermals am 3. Tage vor. Die Schmutzbestimmungen wurden nach einem Verfahren von Dunbar und Kister in sogenannten Spät'schen Cylindern ausgeführt.

Leichmann.

Tiemann (743) bringt die Abbildung und Beschreibung eines von Scheller und Schreiber, Halle a. S. konstruirten Kiesfilters und einen Bericht über die von ihm ausgeführte sorgfältige Prüfung, wonach selbiges die angegebene Leistung von 300 kg in der Stunde zwar voll und ganz erreichte, aber schwer zu entleeren war, etwa 60% des vorhandenen Milchschmutzes (bestimmt nach Eichloff[3] und Renk-Stutzer[4]) zurückhielt und sofern die ganze Vorrichtung jedesmal mit heisser Sodalösung und kochendem Wasser gereinigt, und der Kies im Backofen sterilisirt worden, einen nennenswerthen Einfluss auf den Keimgehalt der Milch nicht ausübte.

Leichmann.

Momsen (665), **Morschöck** (669), **Vieth** und **Martiny** (761) beschäftigten sich mit der Prüfung des Milchfilters von Fliegel, bei welchem kleine rauhe Porzellankügelchen statt Kies dienen. Ihre Urtheile über praktische Brauchbarkeit und Leistungsfähigkeit stimmen nicht überein. Die erforderten Schmutzbestimmungen wurden nach Renk-Stutzer mit einigen Modifikationen ausgeführt. Momsen und Morschöck bringen Abbildungen des fraglichen Apparats, Letzterer auch die Ergebnisse von Keimzählungen. Vieth und Martiny geben Seihtüchern aus seidener Müllergaze den Vorzug. Vgl. die nachträglichen Bemerkungen von J. Fliegel, Vieth und Martiny, Milchztg. p. 361 und 424, Berl. Molkereiztg. p. 245, 269, 305.

Leichmann.

Höft (607) erhitzte 5 verschiedene Milchproben in verhältnissmässig grossen, mit Trichtern bedeckten Erlenmeyerkolben auf verschiedene

---

1) Vergl. folg. Ref.
2) Veröffentlichungen 1899, p. 108.
3) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 226, No. 381.
4) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 260, No. 481.

Wärmegrade, wobei im äussersten Falle eine Volumverminderung um etwa 2 % erfolgte, titrirte mit $N/_{10}$-Lauge je 50 ccm[1] dieser wieder abgekühlten und der gleichen rohen Milchproben und ermittelte folgende Aciditätszahlen = ccm $N/_{10}$-Lauge[2]:

roh	9,4	9,8	10,1	9,9	10,3
erhitzt bis:	zum Kochen, 8,7	8,8	80° 9,1	60° 9,4	50° 9,9

Leichmann.

(660) JANSON bereitet aus gut gereinigter sterilisirter Milch, welche er mit einem aus Bakterienkulturen extrahirten kaseïnlösenden Enzyme behandelt, eindampft und trocknet, ein Pulver, das leicht löslich und von reinem Geschmack sein soll. *Leichmann.*

(560) BANG theilt mit, es sei nach den jüngsten Berichten über sämmtliche dänische Molkereien in 88 % derselben die gesetzliche Vorschrift der Milch- oder Rahmerhitzung auf 85° C. befolgt worden, die Perlsucht bei den Schweinen in Abnahme begriffen[3], und er erklärt, es werde vielleicht auf Grund seiner Untersuchungen die verfügte Mindestwärme auf 80° herabgesetzt werden können. *Leichmann.*

(559). Dem Einfluss der in Norddeutschland mehr und mehr geübten Erhitzung der aus den Sammelmolkereien zurückgelieferten Magermilch ist es zuzuschreiben, wenn laut Bericht der Zeitschr. f. Fleisch- und Milchhygiene in Zwickau und Kiel die Tuberkulose bei den Schweinen seltener geworden. Aehnliche Nachrichten sollen aus anderen norddeutschen Schlachthöfen vorliegen[4]. *Leichmann.*

Eichstädt (558) beseitigt den Kochgeschmack und -geruch erhitzter Milch mit pulverisirter gesiebter Kohle, welche er durch Centrifugiren wieder entfernt. *Leichmann.*

Graf **Berg** (520) erzählt unter Anderm, er habe aus Paris eine Flasche von GAULIN & Co. nach neuem Verfahren sterilisirter, ganz weisser Milch auf längerer Reise mitgeführt, sodann im Zimmer bei 15° C. stehen gehabt und dieselbe nach 8 Monaten ganz unverändert befunden, jede Aufrahmung vermisst, doch einen leichten Kochgeschmack an ihr wahrgenommen[5].

Ebendort sei ihm eine amerikanische Milch begegnet, welche angeblich nur durch eine über den sterilisirten Melkeimer gespannte dünne Lage hygroskopischer Watte zwischen zwei Schichten eines sehr klaren Zeuges geflossen und unerhitzt nach Paris transportirt war, woselbst man sie bei 10° C. gehalten und 3 Wochen nach dem Melken noch vollkommen süss und schmackhaft genossen habe. Solche Milch soll von mehreren

---

[1]) Anscheinend also nicht nach THÖRNER's Methode.
[2]) Vgl. No. 722 und No. 604.
[3]) Siehe folg. Referat.
[4]) Vgl. vorst. Ref. u. No. 605.
[5]) Siehe No. 658.

grossen New-Yorker Meiereien zu erhöhtem Preise geliefert werden.

Leichmann.

(658). Nicht aufrahmende entkeimte Milch will GAULIN in der Weise hergestellt haben, dass er die auf 100-105° C. erhitzte Flüssigkeit einem Drucke von 250 Atm. aussetzte, wodurch die Fettkügelchen „gleichsam zerpulvert" wurden[1]. *Leichmann.*

Doane und **Price** (554) konstatirten bei ihren Fütterungsversuchen mit 2 Wochen alten Kälbern, dass rohe Milch besser als pasteurisirte, 10 Minuten auf 80° C., und namentlich besser als sterilisirte, $^1/_2$ Stunde auf 102-105° erhitzte, sodann über einen Kühler geleitete Milch ausgenützt wurde, und dass der Genuss der letzteren oft Verdauungsstörungen und Durchfall zur Folge hatte. Auf eine Umfrage bei den leitenden Aerzten amerikanischer Kinderhospitäler erfolgte mit einer Ausnahme der Bescheid, dass die Kinder bei gekochter oder sterilisirter weniger gut als bei roher Milch gedeihen. Ein Arzt gab der letzteren unter allen Umständen den Vorzug, die übrigen empfahlen dieselbe nur bei tadelloser Beschaffenheit, andernfalls Pasteurisirung als das kleinere Uebel zu wählen. (Milchzeitung.) *Leichmann.*

Dukes (556) verwirft auf Grund seiner 30jährigen Erfahrung die Säuglingsernährung mit gekochter Milch. Einmal habe er im Gefolge derselben die BARLOW'sche Krankheit auftreten und erst bei Verabreichung roher Milch sie wieder schwinden sehen. Verf. glaubt, dass der Nährwerth der Milch durch das Kochen stark beeinträchtigt werde. Man solle allein mit roher Milch nähren. (Revue gén. du lait.) *Leichmann.*

Michelazzi (656) gelangte bei anhaltender Verabreichung der Milch tuberkulöser Schafe und Kühe an Lämmer, Kälber und Meerschweinchen zu folgenden Schlüssen. Bei einem tuberkulösen Thier mit völlig gesundem Euter gehen keine Tuberkelbacillen in die Milch über. Proportional mit dem Fortschreiten der Tuberkulose wächst beim Rinde der Toxingehalt in Blut- und Milchserum, bei letzterem wie überhaupt bei den Sekreten des Körpers in relativ stärkerem Maasse. Das in der Milch wirksam verbleibende Gift schädigt mit der Zeit die säugenden Jungen. Nicht weniger hat die Ernährung der Kälber mit der gekochten Milch nach und nach chronische Erkrankung zur Folge, wenngleich eine tuberkulöse Infektion dabei nicht zu befürchten ist. (Revue gén. du lait.) *Leichmann.*

Variot (755) bekennt sich als überzeugten Anhänger der Ernährung mit sterilisirter Milch und giebt der industriellen Sterilisirung vor dem häuslichen Kochen den Vorzug. Rachitis komme bei Brustkindern mindestens ebenso häufig vor als bei anderen. Die BARLOW'sche Krankheit trete aber besonders bei der Anwendung der künstlich hergestellten Milchsurrogate

[1]) Vergl. No. 520 vorst. Ref.

auf. Es sei durchaus der Nachweis nicht erbracht worden, dass die Milch beim Kochen mehr an Nährwerth verliere, als etwa Fleisch oder Eier. (Revue gén. du lait.) *Leichmann.*

Soxhlet (730) besteht auf seiner Verfügung, die Kindermilch 45 Minuten, nicht, wie FLÜGGE[1] will, nur 5 Minuten zu kochen, da der Unterschied in der Haltbarkeit „ganz enorm", im Geschmack kaum merklich, nach ZWEIFEL die „sterilisirte" Milch leichter verdaulich als die „gekochte" sei. In der Diskussion über diesen Vortrag erklärt OPPENHEIMER das SOXHLET'sche Verfahren als nutzlos und schädlich, die Pasteurisirung bei 70° für empfehlenswerth. *Leichmann.*

Sebelien (722) bespricht die beim Erhitzen der Milch eintretenden chemischen Veränderungen, wobei er sich im Wesentlichen darauf beschränkt, die in der Literatur hierüber vorliegenden Angaben zu referiren. Es seien daher nur die folgenden Bemerkungen und Originalmittheilungen hervorgehoben.

Da beim Kochen der Milch aus je 100 ccm etwa 5 ccm (= 10 mg) CO_2 entweichen, glaubt Verf., es müsse gekochte und wieder abgekühlte Milch gegenüber Phenolphtaleïn einen um etwa 2,3 ccm $N/_{10}$ Lauge verminderten Säuretiter aufweisen[2].

Ohngeachtet der beim Sieden erfolgenden Coagulation des Laktoglobulins und -Albumins[3] findet sich in gekochter Milch eine geringe Menge gelösten, vom Kaseïn verschiedenen Proteïns vor, sei es, dass die Coagulation beim Kochen keine ganz vollständige ist, sei es, dass die Milcheiweissstoffe dabei z. Th. eine Umbildung oder Spaltung erleiden. So ermittelte Verf. bei einer Magermilch, welche $^1/_2$ Stunde im strömenden H_2O-Dampf erhitzt war, indem er die Abscheidung des Caseïns mit Alaun bewirkte[4], im Filtrat 0,04 % N in der Form einer durch Gerbsäure fällbaren Verbindung, bei derselben, 10 Minuten auf 120° C. erhitzten Milch unter den gleichen Umständen 0,05 %, bei einer anderen 0,02 % N. Echtes, durch $ZnSO_4$ oder $(NH_4)_2SO_4$ nicht fällbares Pepton dagegen vermochte er in diesen Milchproben, selbst nach 8-14tägiger Aufbewahrung derselben, nicht nachzuweisen.

Die unlöslichen Rückstände, welche man beim Filtriren der auf 80° erhitzten Milch beobachtet, bestehen z. Th. aus organischen P-Verbindungen und Tricalciumphosphat. *Leichmann.*

Steiner[5] (735) bemerkte, indem er Milch in offenen Bechergläsern

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 226, No. 295.

[2]) Vergl. No. 607.

[3]) Nach SOLOMIN (KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 157) soll beim Erwärmen der Milch auf weniger als 60° gar kein Eiweiss, bei 60° das Globulin gerinnen.

[4]) Nach SCHLOSSMANN, Zeitschr. f. physiol. Chem. 1896, Bd. 22.

[5]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 206, No. 427.

auf dem Wasserbade 15 Minuten bei 70° pasteurisirte, abkühlte und die Menge des verdunsteten Wassers wieder ersetzte, kaum eine Veränderung ihres specifischen Gewichtes und Fettgehaltes, wohl aber eine Abnahme ihrer Viskosität, welche er in Reischauer's Viskosimeter bestimmte, und zwar eine relativ stärkere bei Milch mit höherem Trockensubstanzgehalt, ferner eine Abschwächung ihrer Empfindlichkeit gegen die Labwirkung bei verschiedenen Milchproben in verschiedenem Grade und dergestalt, dass die Gerinnung langsamer als bei der rohen Milch unter denselben Umständen, die Ausscheidung des Gerinnsels um so weniger vollkommen erfolgte, je länger sie sich verzögerte und die Molken nicht klar abgesondert wurden.

Unterblieb der Ausgleich des Wasserverlustes, so war umgekehrt eine Zunahme des specifischen Gewichts und Fettgehaltes und keine Veränderung des Viskositätsgrades nachweisbar.

Als Verf. mehrere Portionen einer und derselben Milch in der gedachten Weise je 25, 20, 15, 10, 5, 3 Minuten lang auf 60, 70, 80, 90, 95, 100° erhitzte, wobei die Anwärmung je höher die Temperatur um so längere Zeit in Anspruch nahm, und das verdunstete Wasser ersetzte, konstatirte er überall eine ziemlich gleichmässige Abnahme der Viskosität, aber erst bei 70° die Coagulation eines geringen Theils, bei 80° etwa der halben, bei 90-100° weit mehr als der halben in der Milch enthaltenen Albuminmenge. Nicht den gleichen Schritt hielt die mit steigender Temperatur ziemlich proportional zunehmende Labgerinnungsdauer.

Die Bereitung von Butter aus süssem Rahm, welcher, nachdem er 15 Minuten auf 75° erhitzt worden, etwa 24 Stunden bei einer Wärme unter 10° gestanden hatte, nahm bei mehreren Versuchen sowohl mit als ohne Wasserzusatz einen solchen Verlauf, dass die Butterungszeit kürzer, der Ausbutterungsgrad höher, Wohlgeschmack und Aroma der Butter zwar sehr vergänglich, aber feiner waren als bei demselben nicht pasteurisirten, sonst genau ebenso behandelten und ganz schwach gesäuerten Rahme.

Leichmann.

Sprinz (731) untersucht sterilisirte Milch und pasteurisirten Rahm aus der Würzburger Dampfmolkerei auf Keimgehalt und Haltbarkeit; die sofort oder nach 3 Tagen bei Zimmertemperatur untersuchten Milchproben (553 Flaschen) wurden mit einer einzigen Ausnahme steril befunden. Danach ist eine $^3/_4$ Stunden bei 105° erhitzte Milch vollkommen frei von Keimen, die sich in einigen Tagen bei Zimmertemperatur zu entwickeln vermöchten. Von den bei Bruttemperatur aufbewahrten Flaschen, bei denen also Sporen thermophiler Arten sich entwickeln konnten, waren zersetzt von 214 Proben: 2 nach 4 Tagen, von 184 Proben: 0 nach 7 Tagen, von 346 Proben: 14 nach 14 Tagen.

Da die sterilisirte Milch der pasteurisirten gegenüber eine Reihe von Vorzügen bietet und wesentliche Nachtheile bisher nicht bekannt sind, so

liegt kein Grund vor, zur pasteurisirten Milch zurückzukehren. Die Pasteurisirung des Rahms ergab günstige Resultate. *Meinecke.*

(686). Monrad behauptet unter Angabe näherer Details, dass nach seinen Erfahrungen „rohe Milch in gewissen Fällen im Stande ist, kleine Kinder, welche bei der Ernährung mit gekochter und sterilisirter Milch atrophisch geworden sind, wieder gesund zu machen“[1]. *Leichmann.*

Nachdem **Russell** und **Hastings** (717) früher[2] in Uebereinstimmung mit Th. Smith[3] beobachtet hatten, dass der Tuberkelbacillus in der Milch schwerer beim Erhitzen derselben im offenen als im geschlossenen Gefäss abzutödten ist, was mit der Hautbildung an der Luft zusammenhängt, haben sie neuerdings einen aus pasteurisirter Milch gewonnenen Coccus in dieser Hinsicht geprüft. Sie stellten fest, dass derselbe in Bouillon-[4], Molke- und Magermilchkulturen beim 12 Minuten langen Erhitzen in luftdicht verschlossenen Kulturröhrchen auf 75° C. noch nicht, sondern erst bei 76-77° zu Grunde geht. Beim Erhitzen der Milchkultur im offenen Gefäss bleibt er aber selbst bei 80° C. und 20 Minuten langer Einwirkung in der sich bildenden Haut lebend, während er in der Flüssigkeit schon innerhalb 10 Minuten abstirbt. Auch bei einer 10 Minuten auf 82° C. erwärmten Milchkultur erwies sich die Haut nicht steril, wohl aber bei einer auf 85° erhitzten. Die genannte Erscheinung dürfte nicht allein darauf zurückzuführen sein, dass an der Oberfläche der heissen Flüssigkeit die Temperatur minder hoch als im Innern ist, sondern mehr noch auf einen mechanischen Schutz, den die Milchmembran eingeschlossenen Mikrobien zu gewähren scheint: denn als Verff. die Haut, welche sich bei einer 10 Minuten lang auf 76° erhitzten Milchkultur des Coccus gebildet hatte, noch 8 Minuten in 76° warmem Wasser untergetaucht hielten, erzielten sie keine völlige Abtödtung der Organismen. *Leichmann.*

Johannessen (614) weist auf die mancherlei Veränderungen hin, welche die Kuhmilch beim Kochen und Sterilisiren erleidet und wodurch sie der Frauenmilch noch unähnlicher gemacht wird, als sie es im rohen Zustande schon ist: Veränderungen des Geschmacks, der chemischen Konstitution des Milchzuckers, Fettes, der Proteïnstoffe, Verminderung ihres Gehaltes an P-haltigen organischen Verbindungen, Spaltung des Lecithins, Umwandlung löslicher Ca-Salze in unlösliches Ca-Phosphat und in Folge davon Schwächung ihrer Empfindlichkeit gegen Lab[5], Zerstörung etwa vor-

[1]) Vergl. Schlesinger, E., Ueber Säuglingsernährung mit Vollmilch (Berl. klin. Wochenschr. 1901, p. 190).

[2]) 17. ann. rep. Wisconsin, 1900, p. 147; dieser Bericht No. 716.

[3]) Dieser Bericht No. 728.

[4]) Von 1,5 Aciditätsgraden nach Fuller (Processes recommended for the study of bacteria. Report of Bact. Com. of the amer. publ. health assoc. 1898, p. 34).

[5]) Vergl. No. 735.

handener Enzyme, antiseptischer und antitoxischer Eigenschaften. Er redet der Gewinnung möglichst keimfreier Milch das Wort und empfiehlt zur Vernichtung pathogener Keime die Pasteurisirung bei möglichst niederen Wärmegraden. (Hyg. Rundschau.) *Leichmann.*

Bernstein (523) macht Vorschläge zur Verbesserung der Gewinnung und des Transportes von Eismilch. *Leichmann.*

Blyth (529) findet Milchproben, welche Konservirungsmittel enthalten, dadurch heraus, dass er 10 ccm Milch im Reagensglase mit 2 ccm starker, schwach alkalischer Lakmuslösung versetzt, durch Zusatz von $^1/_2$ normal Natronlauge dieselbe blaue Farbe hervorruft, welche sicher reine Milch mit 2 ccm Lakmuslösung zeigt, 10 Minuten auf 80° erhitzt und mit 0,5 ccm einer Verdünnung von 0,5 ccm saurer Milch auf 100 ccm impft. Die Proben bleiben bei 15-22° stehen, bis die Kontrollprobe farblos ist. Die Konservirungsmittel enthaltenden Proben bleiben blau oder rosa, die anderen werden farblos. Die in normaler Milch vorkommenden Organismen scheinen den Lakmusfarbstoff direkt zu zerstören auch ohne vorherige Säurebildung. Auf diese Weise lassen sich noch auffinden 0,005 % Borax, Borsäure etc., 0,05 % Salicylsäure, 0,0003 % Formaldehyd. Auf ähnliche Weise bestimmt Verf. die der Milch zugesetzte Formaldehydmenge, worüber man das Original vergleiche. (Chem. Centralbl.) *Koch.*

Jablin-Gonnet (611) empfiehlt Wasserstoffsuperoxyd als Konservirungsmittel für Nahrungsmittel, insbesondere für Milch, da dessen Unschädlichkeit für den Organismus erwiesen und andererseits dessen konservirende Eigenschaft sehr wirksam sei. Junge Hunde und Katzen, denen Verf. Milch mit 10-15 ccm Wasserstoffsuperoxyd, das durch Calciumcarbonat entsäuert war, verfütterte, gediehen sehr gut. Nach zweimonatlichem Gebrauche von Wasserstoffsuperoxyd, welches Verf. in der Menge von 8 % zu $^1/_2$ Liter Milch täglich genoss, spürte derselbe keinerlei Beschwerde. 1 Liter Milch wurde von 1 ccm Wasserstoffsuperoxyd 2 Tage, von 2 ccm 4 Tage und von 3 ccm 6 Tage lang konservirt. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Henzold (594) bemerkte gelegentlich der Ausführung von Fettbestimmungen in Milch nach der Gerber'schen Methode das Auftreten einer dunkelblauvioletten Färbung an der Berührungsfläche von Milch und Schwefelsäure, und es bestätigte sich seine Vermuthung, es möchte diese Reaktion einer Beimischung von Formalin zuzuschreiben sein, indem dieselbe auch beim Ueberschichten der zur Fettbestimmung nach Gerber dienenden, nicht chemisch reinen H_2SO_4 vom specifischen Gewicht 1,825 mit einem gleichen Theile Milch, welcher man auf 250 ccm 1-0,1 ccm Formalinlösung vom specifischen Gewicht 1,0224 zugefügt hatte, stärker oder schwächer, doch immer deutlich zum Vorschein kam. Auch Molken gaben diese Reaktion ebensowohl als verdünnte und filtrirte Lösungen reinen Caseïns in wenig Na OH unter denselben Bedingungen, nicht aber 3proc. Milchzuckerlösungen.

Bei manchen mit Formalin versetzten Milchproben erfolgte die Färbung nur allmählich und schwach, scharf und charakteristisch aber stets bei Gemischen gleicher Theile Milch und Magermilch, weniger gut bei der mit H_2O verdünnten Milch. *Leichmann.*

Huwart (610) glaubt, dass eine rationelle Anwendung von Antisepticis im belgischen Molkereibetrieb erspriesslich sein möchte, und dass namentlich die Sammelmolkereien sich derer bedienen könnten, ohne mit dem Nahrungsmittelgesetz in Konflikt zu kommen, wenn nur die Butter, die man aus der in gedachter Weise präservirten Milch gewönne, keine analytisch nachweisbaren Mengen der verwendeten Antiseptika enthielte, und die flüssigen Rückstände der Butterfabrikation nicht ausserhalb des Kreises der Genossenschaftsmitglieder zum Verkauf gestellt würden.

Bei seinen, in der Landwirthschaftsschule zu Héverlé ausgeführten Versuchen stellte er fest, dass die nachstehenden Dosen folgender Präservirungsmittel auf je 1 Liter genügen würden, die rohe Milch für die Zwecke des belgischen Molkereibetriebes genügend lange, nämlich 16-18 Stunden bei 20° frisch zu erhalten:

Formol, 35proc. Lösung	0,02-0,01 ccm.
H_2O_2, 2,35proc. Lösung	6-5 ccm.
Borsäure	1-0,7 g.
Salicylsäure	0,3-0,2 g.

Die gefundene Dosis H_2O_2 sei auffallend hoch, da nach Mach 0,05 g dieses Stoffes genügen sollen, 1 Liter Bouillon vor Fäulniss zu schützen. Diese Differenz sei wohl darauf zurückzuführen, dass andere Forscher bei ihren Desinfektionsversuchen nicht wie Verf. chemisch reines, von Ba-Chlorür und Fluorverbindungen freies H_2O_2 verwendeten. (Man könnte auch daran denken, dass rohe Milch das ihr beigemischte H_2O_2 theilweise zersetzen soll, wie Babcock und Russell[1] beobachteten, die diese Erscheinung mit einem Gehalt der Milch an genuinen Enzymen in Verbindung bringen.)

Als Verf. die in der genannten Weise präservirte Milch durch Centrifugiren entrahmte und aus dem pasteurisirten und nach Zusatz von Buttermilch gereiften Rahme Butter bereitete, zeigte es sich, dass unter den verwendeten Antisepticis nur H_2O_2 weder im Rahme noch in der Butter analytisch[2] nachweisbar war, obwohl die Rahmreifung eine geringe Verzögerung erlitt. Das Formol, wenn es gleich bei der Pasteurisirung des Rahmes zu verschwinden schien, da eine merkliche Verzögerung der Reife nicht erfolgte, liess sich dennoch spurenweise im Rahm und selbst in der Butter bei der

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, No. 331, p. 185. — Vergl. auch Storch, Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, No. 427, p. 176 und Chick, dieser Bericht No. 542.

[2]) Qualitativ: mit H_2SO_4, Aether und 1proc. Chromsäure oder mit Kaliumbichromat, Anilin und Oxalsäure.

Probe mit ammoniakalischem Ag-Nitrat erkennen. Von der Salicylsäure, welche die Rahmreifung sehr viel weniger als Borsäure zu hemmen vermochte, konnte man, in der Butter wenigstens, auch nur Spuren nachweisen. Hiernach würde sich H_2O_2 für den Zweck, der dem Verf. vorschwebte, am besten eignen, wenn es nicht für die Praxis ein zu kostspieliges Präparat wäre.

Die nicht pasteurisirte Magermilch mit Borsäure sowie mit Formol gerann unter dem Einfluss derselben Labmenge in derselben Zeit, diejenige mit Salicylsäure schneller, (4′30″ : 7′30″), mit H_2O_2 etwas langsamer, (9′ : 7′), als die reine Magermilch. Das Gerinnsel mit H_2O_2 und der verhältnissmässig weiche Bruch mit Salicyl gaben relativ wenig Molke ab.

Leichmann.

Unterscheidung gekochter und ungekochter Milch

Utz (753) empfiehlt zur Erkennung von gekochter und ungekochter Milch zu 10 ccm Milch 1 Tropfen 0,2 proc. Wasserstoffsuperoxydlösung und 2 Tropfen 2 proc. p. Phenylendiaminlösung zuzusetzen und stark zu schütteln. Ungekochte Milch wird sofort deutlich blau. *Meinecke.*

Siegfeld (725) bespricht die zur Unterscheidung roher und gekochter Milch vorgeschlagenen Methoden und findet diejenige H. Faber's[1], mit $Mg\,SO_4$ zu fällen, zu filtriren und quantitativ den Gehalt des Filtrats an Laktalbumin zu ermitteln, nicht praktikabel. Das Verfahren Rubner's, welcher durch Sättigen mit NaCl die Abscheidung des Kaseïns bewirkt und, wie Verf. angiebt, die abfiltrirte Lösung zum Nachweis des Albumins auf 30-40° C. erwärmt (?), sei in Hameln[2] zwar im Allgemeinen brauchbar gefunden, indem nur die rohe Milch Niederschläge erkennen liess, es seien aber mitunter, nämlich bei der Prüfung der Milch einzelner Kühe, auch wenn sie zuvor erhitzt worden war, starke Trübungen aufgetreten.

Dagegen hat Verf. bei seinen neuerdings zu verschiedenen Jahreszeiten mit 200 Milchproben verschiedenster Herkunft ausgeführten Versuchen immer recht befriedigende Resultate erzielt, als er nach dem Vorgange von Storch dergestalt experimentirte, dass er je 10 ccm Milch mit 1-2 Tropfen medic. H_2O_2-Lösung und 2-3 Tropfen 2proc. Lösung von Paraphenylendiamin versetzte. Dieses Reagens sei in der That, wie Storch angab, und Verf. sich bei der Probe mit mehreren ähnlich wirkenden Chemikalien überzeugte, das geeignetste und dem von Richmond[3] empfohlenen Metaphenylendiamin vorzuziehen, des letzteren Autors nachträgliche Behandlung mit Amylalkohol aber überflüssig.

Die Storch'sche Reaktion ist sehr empfindlich, denn eine Mischung

---

[1]) The Analyst, 1889, Bd. 14, p. 41.
[2]) Jahresber. d. Instituts 1895, p. 27.
[3]) The Analyst, 1900, p. 231.

von 90 Theilen erhitzter und 10 Theilen roher Milch gab dieselbe in voller Stärke, eine solche von 95 und 5 Theilen schwach aber noch deutlich. Zu beachten ist, dass die erhitzte Milch unter dem Einfluss von Luft und Licht dabei allmählich auch eine Blaufärbung erleidet, dass die Lösungen des Paraphenylendiamins nicht länger als 2-3 Monate haltbar sind, und auch die trockenen Präparate mit der Zeit, indem sie sich verfärben, unbrauchbar werden.

Ein Zusatz zur rohen Milch an Säuren oder Alkalien beeinträchtigte stark das Gelingen der Reaktion, bei spontan gesäuerter Milch versagte sie, sofern nicht deren Acidität durch verdünnte Alkalien abgestumpft wurde[1], sie versagte bei mit H_2O_2 versetzter und 3 Tage bei 25° aufbewahrter Milch, bei mit Formalin versetzter trat sie unter ebenden Umständen ein, wenngleich in etwas verminderter Stärke. Erhitzte Milch mit Kaliumbichromat gab die Reaktion ebenso gut wie die rohe. Es empfiehlt sich daher die zur Untersuchung zu versendenden Proben entweder gar nicht oder mit Formalin zu präserviren.

Uebrigens beweist das Ausbleiben der Farbreaktion unter gewöhnlichen Umständen lediglich, dass die geprüfte Milch eine Erhitzung etwa bis auf 80° C. erfahren habe.

Die Guajakprobe glaubt Verf. für die Praxis nicht empfehlen zu dürfen. Er fand die Harztinktur ganz unbrauchbar, die Holztinktur bei Anwendung eines Zusatzes an H_2O_2 wohl geeignet, doch sei eine grosse Menge der Reagensflüssigkeit von Nöthen und komme die charakteristische Färbung bei der rohen Milch erst nach Ablauf von 2-3 Minuten und allmählich zum Vorschein. *Leichmann.*

du Roi und **Koehler** (707) bedienen sich statt des theuren und zersetzlichen Paraphenylendiamins eines Kleisters, den sie aus 2-3 g Stärke mit 100 ccm heissem H_2O bereiten und mit 2-3 g in wenig H_2O gelöstem JK vermischen. Fügt man etwa 3 ccm hiervon zu der gleichen Menge einer mit 2% 1proc. H_2O_2-Lösung versetzten rohen oder zuvor auf 50-70° C. erwärmten Milch[2], so tritt nach kräftigem Umschütteln, indem durch freiwerdenden Sauerstoff Jod entbunden wird, alsbald, bei der auf 75° erhitzten Milch etwas langsamer, eine tiefe Blaufärbung ein, während solche Milch, die auf 80° und darüber erhitzt war, bei dieser Behandlung ihre reine weisse Farbe nicht verändert. Gemische erhitzter und roher Milch von 90 : 10 Theilen

[1]) Aus dem Umstande, dass mehrere Milchproben, welche man 3 Tage lang der freiwilligen Zersetzung überliess und sodann mit Na OH neutralisirte, die Reaktion ebensogut wie frische rohe Milch gaben, dürfe man schliessen, dass das H_2O_2 spaltende Enzym der Milch bei der spontanen Säuerung nicht zerstört werde.

[2]) 50 ccm Milch + 1 ccm 1proc., oder auch 10 ccm Milch + 1 ccm 0,2proc. H_2O_2-Lösung.

geben die Blaufärbung ebenso stark als rohe Milch, bei 90 : 5 etwas weniger intensiv, aber selbst bei 98 : 2 noch deutlich, wenngleich langsamer. Zusätze an Kaliumbichromat oder Formalin in der zur Präservirung der Milch üblichen Menge haben auf das Gelingen der Reaktion keinen Einfluss. Bei 20 Tropfen 40proc. Formalins auf 50 ccm roher Milch tritt sie erst nach 2-3 Minuten und weniger stark auf, bei 10 Tropfen 10proc. Kaliumbichromat und erhitzter Milch erfolgt nach längerem Stehen eine Farbveränderung, die aber mit der charakteristischen Reaktion der rohen Milch nicht zu verwechseln ist. Molken und Rahm verhalten sich wie Milch, gesäuerte, rohe oder erhitzte Milch, sofern sie durch Alkalizusatz auf die gewöhnlichen 7 Säuregrade gebracht werden, erstere auch ohne dies, wie ungesäuerte. (Berl. Molkereiztg.) *Leichmann.*

Middelton (657) will im Anschluss an Rubner[1], der gekochte und ungekochte Milch dadurch unterscheidet, dass er sie auf das Vorhandensein gelösten Albumins qualitativ prüft, die quantitative Albuminbestimmung dazu verwerthen, um gegebenen Falls die Menge gekochter Milch, welche man der ungekochten etwa beimischte, zu ermitteln. (Dazu müsste man aber die natürlichen Schwankungen des Gehaltes der Milch an Albumin genauer kennen.) *Leichmann.*

Nach **Glage** (572) ist Tinctura Guajaci ligni mehr als T. G. resinae zu der von Arnold angegebenen Reaktion behufs Unterscheidung roher und gekochter Milch geeignet, und müssen diese Präparate stets vor dem Gebrauch kontrollirt werden, da unter 31 vom Verf. geprüften Holztinkturen des Handels 14, unter 27 Harztinkturen nur 4 mit roher Milch verschiedener Herkunft bei einem Zusatz von wenigstens 10 % der Lösungen nach dem Umschütteln die charakteristische Blaufärbung gaben. Erprobte Tinkturen halten sich in gut verkorkten Flaschen wahrscheinlich jahrelang. Auf 80° und darüber erhitzte Milch verändert die bräunliche Farbe derselben nicht. Bezüglich der Handhabung der Probe, die nach Verf.'s Erfahrungen sehr zuverlässig ist, wird auch auf Ostertag, Zeitschr. f. Fleisch- und Milchhygiene Bd. 7, p. 6 verwiesen. *Leichmann.*

Kühnau (636) empfiehlt unter Hinweis auf Glage (vorst. Ref.) die Anwendung der Guajakprobe zur Kontrolle der aus den Sammelmolkereien zurückgelieferten Magermilch. *Leichmann.*

Verschiedenes

Weigmann (768) erklärt es nach seinen Erfahrungen gelegentlich der Hallenser Ausstellung für zweckmässiger, die Versendung sterilisirter Milch in ganz gefüllten verlötheten Blechdosen als in Flaschen zu bewirken. Uebrigens war nicht alle sogenannte Dauermilch steril. Löfflund's

[1]) Hyg. Rundschau 1895 Nr. 22.

ohne Zusatz auf $^1/_3$ Volum eingedickte Milch in Dosen, die einzig vorhandene Konserve dieser Art, befriedigte nach Geschmack und sonstiger Beschaffenheit. Erwiesen sich dagegen unter den 32 Proben Dauerbutter nur 2 von annehmbarer Güte, so lag das theils an einer für überseeischen Transport ungeeigneten Verpackung in Steingutgefässe, welche ihren Inhalt nicht vor starkem Verschimmeln geschützt hatten, theils bei Verwendung von Blechdosen an der unvollkommenen Herstellungsart der Butter, indem die Kulturen, welche man zur Säuerung des in den meisten Fällen pasteurisirten Rahmes benutzte, wohl nur angeblich rein waren, theils an ungenügendem Salzen. Unter den wenigen Käsen war besonders ein in Pergament verpackter Camembert von Höfelmayr Kempten als gute Dauerwaare anzusprechen. *Leichmann.*

In dem Bericht (664) über die **Molkerei-Ausstellung** etc. zu Halle wird unter Anderem hervorgehoben, dass von den 11 in diesem Jahre vertheilten Sieger-Ehrenpreisen für Butter 10 auf Butter aus pasteurisirtem Rahm fielen.

Erwähnt sei noch die Besprechung einer „Einrichtung zur hygienischen Milchversorgung der Städte von Ingenieur Wilh. Helm-Berlin“ und die Beschreibung und Abbildung einiger neuer Apparate: „Regulator für Vorwärmer und Pasteurisirapparat des Bergedorfer Eisenwerks“, „Gerber's Milchschmutzprobeapparat und Milchgährprober“. *Leichmann.*

Bokorny (532) beobachtete Folgendes[1]:

Bei einem Zusatz zur Milch an		erfolgte die spontane Gerinnung bei 30°	bei	die Gerinnung mit Lab bei 30°
Formaldehyd	0,002 %	nach 24 Std.		
„	0,01 %	„ 3 Tagen		
„	0,1 %	„ 6 Tagen nicht	0,5 %	nach 3 Tagen nicht
Silbernitrat	0,001 %	„ 48 Std.		
„	0,01-0,1 %	„ 4 Tagen	0,1 %	wie gewöhnlich
„	0,2 %	„ 6 Tagen nicht		
Sublimat	0,02 %	„ 8 Tagen	0,02 %	in wenig Min.
„	0,1 %	„ 8 Tagen nicht	0,1 %	nach 1 Std.
Soda	0,3 %	wie gewöhnlich	0,1 %	„ 2 Std.
„		(nach R. Lazarus)	0,5-1 %	„ 2 Tagen
NaOH	0,02-0,1 %	nach 48 Std.	0,1 %	„ 48 Std.
„	0,5 %	„ 8 Tagen nicht,	0,5 %	„ 2 Tagen
„		Reaktion neutral	1 %	nach 8 Tagen nicht
Benzoesaures Na	0,5-1 %	nach 72 Std.	0,5-1 %	wie gewöhnlich
		beginnend	5 %	nach einigen Std.

[1]) Es wurde ein Labpräparat von Grübler-Leipzig angewandt, welches in ganz geringer Menge die Koagulation der Milch bei 30° fast augenblicklich bewirkte; wie viel man bei den Versuchen zusetzte, ist nicht bemerkt.

Bei einem Zusatz zur Milch an		erfolgte die spontane Gerinnung bei 30°	bei	die Gerinnung mit Lab bei 30°
Benzoesäure	0,1 %	nach 24 Std.	0,1 %	wie gewöhnlich
o-Oxybenzaldehyd	0,05-0,02 %	„ 24 Std.	0,05-0,02	wie gewöhnlich
Zimmtsäure	0,5 %	„ 5 Tagen	0,5-1 %	nach ½ Std.
(+ Borax bei schwach alkal. Reaktion)	1 %	„ 8 Tagen nicht	2 %	nach 6 Tagen nicht, auch bei viel Lab
Fluornatrium	0,1 %	„ 24 Std.	0,1 %	nach 24 Std.
„	0,5 %	„ 6 Tagen	0,5 %	nach 5 Tagen
„	1 %	„ 12 Tagen nicht	1 %	nach 12 Tagen nicht
Zimmtaldehyd		„ 48 Std.		wie gewöhnlich
Thymol	bis zur Sättigung	„ 24 Std.		nach 6 Std.
Terpentinöl	bis zur Sättigung	„ 48 Std.		wie gewöhnlich
Menthol	bis zur Sättigung	„ 48 Std.		wie gewöhnlich
Salicylsäure	bis zur Sättigung	„ 24 Std.		nach 24 Std.
Chloroform		„ 6 Tagen nicht		„ ¼ Std.
o-Kreosol	0,1-0,2 %	„ 2 Tagen	0,05-0,2	„ ½ Std.
	0,5 %	„ 8 Tagen nicht	0,5 %	„ 1 Std.
Karbolsäure	0,2 %	„ 3 Tagen	0,5-1 %	„ ½ Std.
„	0,5 %	„ 7 Tagen nicht	2,5 %	nach 72 Std. nicht

Leichmann.

Henzold (595) versetzte stark fadenziehende lange Wei (ob gewöhnliche oder mit Reinkultur[1] bereitete, ist nicht angegeben) „mit gleichen Theilen Alkohol und Aether“ und filtrirte, nachdem sich weisse Flocken

[1]) Beiläufig bemerkt Verf., dass der von Weigmann zuerst isolirte Erreger der langen Wei meistens als Diplococcus in 4-10gliedrigen Ketten, selten als einzelner Coccus auftritt und theilt aus einer Abhandlung von F. W. J. Boekhout Landbouwk. Tijdschrift 1898, p. 48 folgende Angaben mit. Der Organismus der langen Wei gedeiht bei völligem Luftabschluss gar nicht und macht Milch und Molke bei sehr reichlichem Luftzutritt nur schwach, bei Luftentziehung stark fadenziehend und zugleich säuerlich. Am besten gelingt die Fortpflanzung der langen Wei in ganz mit abgekochten Molken gefüllten und verkorkten Steinkrügen; die Molken dürfen nicht säuerlich sein, „weil der Coccus von den Milchsäurebakterien überwuchert wird“. Bei 30-40° verfällt er leicht der Degeneration und verliert seine Fähigkeit, Molke fadenziehend zu machen. Beim praktischen Betriebe behält man einen Theil der im Steinkruge lang gewordenen Wei zurück und ersetzt täglich das verbrauchte Quantum durch neue Molke. Diese Angaben entnahm Verf. einem Referat im Nederlandsch Landbouw-Weekblad, Amsterdam von W. H. van Hasselt-Rotterdam, der dieselben bestätigt, seinerseits jedoch empfiehlt, die gekochte Molke mit Reinkultur zu inficiren und 24 Stunden bei 20-25° zu halten; er hofft Reinkulturen des Weicoccus nächstens in den Handel zu bringen.

ausgeschieden und abgesetzt hatten. Der Zusatz des Aethers war nur der leichteren Filtration wegen geschehen. Der Niederschlag wurde auf dem Filter in HCl 1,19 gelöst und mit H_2O nach der Maassgabe verdünnt, dass die Lösung das specifische Gewicht 1,048 gewann, und wenn abermals die Ausscheidung der weissen Flocken erfolgte, von Neuem filtrirt, auf dieselbe Weise gelöst und wieder gefällt, mit Alkohol-Aether ausgewaschen, im Soxhlet'schen Apparat extrahirt und bei 100° getrocknet. So gewann man eine Substanz, welche 0,134 % Asche und nach 2 gut übereinstimmenden Analysen bei abgerechneter Aschenmenge 53,35 % C, 8,18 % H, 14,42 % N, 1,51 % S und 22,54 % O enthielt. Abspaltung von S erfolgte beim Kochen derselben mit Kalilauge. Mit concentrirtem HCl gab sie eine violettrothe Lösung. Ihre wässerige, stark fadenziehende, sauer reagirende, opalisirende Lösung wurde beim Kochen vollkommen klar, erwies sich stark linksdrehend und gab die sämmtlichen Eiweissreaktionen, doch mit Tannin nur eine Trübung, nach der Fällung mit $(NH_4)_2 SO_4$ nicht mehr die Biuretreaktion, mit verdünnter Natronlauge einen Niederschlag, der bei reichlicherem Zusatz wieder schwand, mit $MgSO_4$, NaCl Fällungen, die sich beim Erwärmen nicht lösten. Beim längeren Kochen mit H_2SO_4 bis zu starker Bräunung erlangte die Flüssigkeit nicht das Vermögen, Fehling'sche Lösung zu reduziren. Verf. schliesst aus seinen Befunden, dass der von ihm dargestellte Körper weder ein Albumin oder Globulin noch ein Mucinstoff sei[1]. *Leichmann.*

(519) Dean beobachtete als Folgen einer Erhitzung der Milch auf 60-93,3° C. beim Kaltwasserverfahren verminderte, beim Centrifugiren vermehrte Ausrahmung und Butterausbeute bei verminderter Butterungsdauer, mehr Centrifugenschlamm, bessere Haltbarkeit der Butter, Alles proportional der Höhe der Erhitzung. Ein Kochgeschmack war an der Butter nur bei Erhitzung des Rahms, nicht bei Erhitzung der ganzen Milch wahrzunehmen.

Mit Wasser ausgewaschener Bruch gab im Allgemeinen geringere Käse. Mindere Wärme im Reifungsraum, 15 statt 18-21° C. förderte die Güte der Cheddarkäse[2]. Ein Wechsel der Wärme, anfangs 20, später 18-15°, brachte keinen Vortheil, ebensowenig eine Lüftung der Milch vor dem Verkäsen[3]; dagegen wirkte eine Impfung mit Säureweckern, z. B. reinschmeckender Buttermilch oder Hansen's Präparat entschieden günstig und hemmte die Gasentwicklung[4]. Verschiedene Proben von Keith's Boston-Säurewecker[5] befriedigten nicht alle in gleichem Maasse. *Leichmann.*

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 194, No. 368.

[2]) Vgl. No. 510 und No. 511.

[3]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 247, No. 398.

[4]) Vgl. No. 710.

[5]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 174, No. 381 und Bd. 10, 1899, p. 220, No. 390.

Bernstein (522) versetzt Magermilch mit Lab, lässt säuern, erhitzt sie bei einem Gehalt an etwa 0,4 % Milchsäure behufs Coagulirung der Eiweissstoffe und Abtödtung der Milchsäurebakterien, filtrirt, bereitet mit dem zum Sieden erhitzten Filtrat eine Honiglösung, impft selbige, wenn sie erkaltet, mit einer Milchzuckerhefe, welche alle in dem Gemisch enthaltenen Zuckerarten in alkoholische Gährung versetzt und gewinnt so, nachdem unter Bildung eines reichlichen Bodensatzes die Flüssigkeit allmählich klar geworden ist, ein helles, goldgelbes Getränk von angenehmem Geschmack, nicht widerlich süss wie andere Methe. *Leichmann.*

Weidemann (766), der sich in Nürnberg mit der Herstellung von Kefir beschäftigt, giebt nach einer kurzen Einleitung in die Geschichte, Chemie und Mikrobiologie des Kefirs eine Beschreibung der von ihm geübten neueren Bereitungsweise[1]. Die Körner beziehe er aus Russland und verwende übrigens durch Centrifugiren gereinigte, pasteurisirte, 15 Minuten auf 75° erhitzte Milch. Sterilisirte, 45 Minuten auf 105° erhitzte Milch sei wegen ihres scharfen Kochgeschmacks ungeeignet.

Neuerdings jedoch habe sich Appel in Königsberg sterilisirter, auf Flaschen gefüllter Milch und eines eigenartigen Verfahrens bedient, nämlich eine solche Menge steriler Citronensäurelösung, die nicht vollends zur Coagulation der Milch hinreichte, nebst einer Reinkultur des Saccharomyces Kefir dazugefügt und auf diese Weise, indem binnen 24 Stunden die alkoholische Gährung und die typische feinflockige Gerinnung des Caseïns sich vollzogen, ein Produkt, vollkommen gewöhnlichem guten Kefir ähnlich, längere Zeit unverändert haltbar und den strengsten hygienischen Forderungen entsprechend, hervorgebracht. *Leichmann.*

Vieth (760) warnt davor, ein Uebermaass des Kaliumbichromats, mehr als 10-15 Tropfen 5proc. Lösung, welche auf 100 ccm Milch zur Konservirung für analytische Zwecke ausreichend sind, anzuwenden, weil sonst bei der Fettbestimmung nach Gerber in Folge der Bildung fettähnlicher Oxydationsprodukte des Amylalkohols zu hohe Werthe erhalten werden.

Ferner berichtet Verf., bei seinen Versuchen habe weder das Lüneburger noch das Egestorffer Buttersalz einen deutlichen Einfluss auf den Geschmack der damit gesalzenen Butter ausgeübt. Als mehrere, theils ungesalzene, theils mit 1 oder 2 % Salz versetzte Portionen einer und derselben Butter 4 Wochen aufbewahrt wurden, fand man, dass manche ungesalzene sich ebenso gut als die leichtgesalzenen hielten, und dass bei dem Auftreten eines Butterfehlers, z. B. eines leicht unreinen und öligen Geschmacks, dieser bei den kräftiger gesalzenen deutlicher zu bemerken war.

Bei der üblichen Feststellung der Stärke von Labpräparaten ermit-

---

[1]) Siehe Fleischmann, Lehrb. d. Milchwirthsch., III. Aufl. p. 391.

telte man oft ganz verschiedene Zahlen, wenn man Milch verschiedener Herkunft verwendete. Im äussersten Falle verhielten sich die bei einem und demselben Präparat gefundenen Zahlen wie 1:2,27. Ueber die sonstigen Eigenschaften der verschiedenen Milchproben werden keine Angaben gemacht. *Leichmann.*

Kühn (633) spricht über die Behandlung der Milch im Sommer und über die Alkoholprobe ohne Neues zu bringen. *Leichmann.*

Nach **Montella** (667) soll die Bestimmung des specifischen Gewichts des Serums der Milch (es ist nicht gesagt, was Verf. hierunter versteht), ebenwie bei der frischen auch bei der mehrere Tage alten und freiwillig geronnenen Milch dazu dienen, einen etwaigen Zusatz an Wasser zu erkennen, worüber nähere Angaben gemacht werden. (Revue gén. du lait.) *Leichmann.*

Park (680) berichtet hier, der Keimgehalt der New-Yorker Milch betrage in der kalten, kühlen und warmen Jahreszeit im Mittel etwa 250000, 2 und 5 Millionen. Er meint, es sei für die Producenten bei gehöriger Reinlichkeit und dem nöthigen Sachverständniss keine sehr schwierige Aufgabe, zu bewirken, dass die Milch, wenn sie 24-36 Stunden nach der Gewinnung dem Käufer überliefert wird, nicht mehr als 100000 Bakterien in 1 ccm aufweise. *Leichmann.*

Park (679) ermittelte, dass die nach New-York, oft aus Entfernungen bis zu 350 engl. Meilen herbeigeschaffte, erst 30-40 Stunden nach der Gewinnung auf den Markt gelangende Milch durchschnittlich mehrere, mitunter 20-30 Millionen Keime in einem ccm beherberge. Auf seine Veranlassung habe der Gesundheitsrath der Stadt Maassregeln ergriffen, um die Producenten zu reinlicherer Milchgewinnung anzuhalten, worüber Verf. das Nähere mittheilt. (Hyg. Rundschau.) *Leichmann.*

Richmond (701) untersuchte eine Anzahl Wasserproben sowohl nach Klein's Methode (Impfen von 10 ccm sterilisirter Milch mit 1 ccm Wasser, Erhitzen auf 80° C. während 15-20 Minuten, anaërobiotisch Kultiviren bei 37° C., Verunreinigung des Wassers soll dann durch Entwicklung des Bac. sporogenes enteritidis festgestellt werden, der sich durch flockige Kaseïnausscheidung mit starker Gasentwicklung und eigenthümlichen Geruch kennzeichnet), als nach eigener Arbeitsweise. Verf. erwärmt 10 ccm sterilisirter Milch, die mit 1 ccm Wasser versetzt sind, 10 Minuten lang auf 50° C. und hält dann aërobiotisch bei 37° C. Dabei ist für das Anwärmen eine Zeit von $2^1/_2$ Minuten zu berücksichtigen. Einwandfreie Wasser waren auf die bei 50° sterilisirte Milch ohne Einfluss. Wasser, welches dagegen Milch in 2 Tagen oder in kürzerer Zeit zum Gerinnen bringt, ist der Verunreinigung verdächtig. Von 20 verunreinigten Wässern reagierten 6 nicht auf Milch; 2 derselben, die ihrer chemischen Zusammensetzung nach als grob verunreinigt sich erwiesen, waren fast

steril. Dagegen brachten chemisch einwandfreie Wasser die Milch zum Gerinnen und erwiesen sich als inficirt. Verf. hält seine Methode, welche mit Milch, die bei 50° C. sterilisirt wurde, operirt, für zweckmässiger als KLEIN's Methode, die nur auf das Bac. sporogenes enteritidis prüft. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

De Rossi (711) empfiehlt, um rasch ein Urtheil über den Keimgehalt der Milch zu gewinnen, nicht die rohe, sondern die mit Essigsäure koagulirte Milch mikroskopisch zu prüfen. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Steinegger (732) machte beim gebrochenen Melken unter Anderem die Bemerkung, dass die von einer einzelnen Kuh zuerst und zuletzt entmolkenen Milchportionen sich bei der Gährprobe auffallend verschieden verhielten, indem nach 24 Stunden die erste noch flüssig, die letzte bei stark aufgetriebener Rahmschicht in geronnene Fetzen und eine milchig trübe Sirte geschieden war. Bei zwei anderen Kühen beobachtete er solche Unterschiede nicht. Gegenüber der Labwirkung verhielten sich die erst- und letztermolkenen Milchportionen bei den drei Kühen ungeachtet ihrer sehr beträchtlich verschiedenen specifischen Gewichte und Fettgehalte fast vollkommen gleichartig. *Leichmann.*

(757). Nach HELLENS enthielt die in Helsingfors von Kleinhändlern bezogene Milch relativ wenig Schmutz und im Sommer 20000-34300000, im Winter 70000-18630000 Keime in je 1 ccm. 24 unter 34 Proben erwiesen sich mit gesundheitsschädlichen Bakterien behaftet, und zwar wurden ermittelt: Bac. tuberculosis, Streptoc. pyogenes, Staphyloc. pyogenes aureus, Bac. albus, Bac. citreus, Bac. bovis, Bac. coli communis. *Leichmann.*

Serkowski (723) nahm in Lodz Milchprüfungen vor, bestimmte auch den Schmutz-, Säure- und Keimgehalt und züchtete eine Reihe wohlbekannter Bakterienarten, unter Anderen Bac. acidi lactici HUEPPE, Streptoc. ac. lactici GROTENFELT, Bac. syncyaneum, die er besonders nach ihren mikroskopischen Kennzeichen identificirt zu haben scheint. Tuberkelbacillen fand er lediglich in der aus einer einzelnen Handlung bezogenen Milch und zwar mehrfach bei wiederholter Probenahme. Indessen giebt er nicht an, auf welche Weise ihm deren Nachweis gelang, obgleich von vorgenommenen Meerschweinchenimpfungen im Allgemeinen die Rede ist. *Leichmann.*

Bach (512) berichtet über die Beschaffenheit der Mainzer Marktmilch und eine neue von ihm ersonnene Vorrichtung zur Schmutzbestimmung. *Leichmann.*

Kasdorf (619) beschreibt einen neuen Apparat von STRECKEISEN zum Kondensiren von Milch bei 60-90° C. an der Luft ohne Evakuirung. Die auf den dritten Teil ihres Volums ohne Zuckerzusatz eingedampfte Flüssigkeit soll rein weiss und ohne Kochgeschmack, im Sommer 3-4, im

Winter etwa 8 Tage vollkommen haltbar[1]), also gut transportfähig sein. Zum Behuf einer längeren Aufbewahrung müsse sie sterilisirt werden, wobei man in etwas anderer Weise als bei der ganzen Milch zu verfahren habe. Derselbe Apparat könne auch zur Herstellung kondensirter Milch mit Zuckerzusatz dienen und ferner bei der Milchzuckerfabrikation Verwendung finden. *Leichmann.*

c) Aufnahme freien Stickstoffs, Nitrifikation etc.

779. **Ampola, G.** und **C. Ulpiani,** Die Denitrifikation im Ackerboden (Gaz. chim. ital. vol. 31, I, p. 185). — (S. 405)

780. **Baur, E.,** Ueber zwei denitrifizirende Bakterien aus der Ostsee (1 Tafel) Wiss. Meeresuntersuchungen d. biol. Anstalt Helgoland, Abth. Kiel NF. Bd. 6, p. 11). — (S. 385)

781. **Bayer, Fr. & Cie.,** Impfung von Ackerböden mit Bodenbakterien (Blätter f. Zuckerrübenbau p. 217). — (S. 414)

782. **Beddies, A.,** Ueber Nitrifikation und Denitrifikation (Chemikerztg. Bd. 25, p. 524). — (S. 391)

783. **Beijerinck, M. W.,** Anhäufungsversuche mit Ureumbakterien. Ureumspaltung durch Urease und durch Katabolismus (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 33). — (S. 380)

784. **Beijerinck, M. W.,** Vergleichende Untersuchungen über die Anhäufung von Ureumbakterien. Zersetzung des Harnes durch Urease und durch Katabolismus (Arch. néerl. II, t. 7, p. 28). Vgl. vorst. Titel.

785. **Beijerinck, M. W.,** Ueber oligonitrophile Mikroben (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 561). — (S. 369)

786. **Bokorny, Th.,** Jetziger Stand der Lehre von der Assimilation des freien Stickstoffs (Allg. Brauer- u. Hopfenztg. p. 441).

787. **Brandt, K.,** Ueber den Stoffwechsel im Meere. I. (Wiss. Meeresuntersuchungen herausg. v. d. Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der biol. Anstalt auf Helgoland, Abth. Kiel, 1899, NF. IV, Bd. 4, p. 215). — (S. 385)

788. **Brefeld, O.,** Versuche über die Stickstoffaufnahme bei den Pflanzen (Jahresber. d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Kultur. Sitz. der zool.-bot. Sektion, 15. Novbr.). — (S. 372)

789. **Burri, R.,** Die Mikroorganismen und ihre Bedeutung für die Ernährung der Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung des Waldes (Schweiz. landw. Centralbl. p. 231).

790. **Dawson, M.,** On the economic importance of „Nitragin" (Ann. of botany vol. 15, p. 511). — (S. 379)

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 229, No. 419.

791. **Dehérain, P., et E. Demoussy,** Sur la culture du trèfle dans des terres privés de calcaire (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 133, p. 1174). — (S. 375)

792. **Dehérain, P., et C. Dupont,** Sur les fermentations des matières azotées qui arrivent au fumier (Ann. agronomiques p. 401).

793. **Dumont, J.,** Les causes d'infécondité des sols tourbeux (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 133, p. 1243). — (S. 389)

794. **Gerlach und Vogel,** Ueber eiweissbildende Bakterien. I. (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 609). — (S. 395)

795. **Giustiniani, E.,** Wassergehalt des Bodens und Denitrifikation (Ann. agron. p. 262). — (S. 402)

796. **Gran, H.,** Studien über Meeresbakterien. I. Reduktion von Nitraten und Nitriten (Bergens Museums Aarbog No. 10). — (S. 386)

797. **Grandeau, L.,** L'inoculation du sol et les légumineuses (Journ. d'agriculture pratique p. 751).

798. **Hiltner, L.,** Zur Kenntniss der Organismenwirkung im Boden und im Stallmist (D. landw. Presse p. 203). — (S. 414)

799. **Jakobitz, E.,** Die Assimilation des freien, atmosphärischen Stickstoffs. Literaturübersicht (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 833).

800. **Jensen, Hj.,** Bemerkungen zu „Stutzer: Neue Untersuchungen über .... salpeterzerstörende Bakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 637). — (S. 397)

801. **Jonas, R.,** Konservirungsmittel für Stallmist (Wiener landw. Ztg. p. 672).

802. **Kossowitsch, P.,** Ammoniaksalze als unmittelbare Stickstoffquelle für Pflanzen (Journ. f. experimentelle Landwirthschaft p. 637). — (S. 405)

803. **Kreuz und Gerlach,** Die salpeterzersetzenden Bakterien und ihre Wirkung im Boden (Jahresber. d. landw. Versuchsstation Jersitz-Posen 1898/99). — (S. 393)

804. **Kreuz und Gerlach,** Stickstoffverluste von frischem Kuhharn und Kuhkoth beim Aufbewahren (Jahresber. d. landw. Versuchsstation Jersitz-Posen 1898/99). — (S. 406)

805. **Krüger, W., und W. Schneidewind,** Zersetzungen und Umsetzungen von Stickstoffverbindungen im Boden durch niedere Organismen und ihr Einfluss auf das Wachsthum der Pflanzen (Landw. Jahrbücher Bd. 30, p. 633). — (S. 393)

806. **Kühn, J.,** Die Assimilation des freien Stickstoffs durch Bodenbakterien ohne Symbiose mit Leguminosen (Fühling's landw. Ztg., p. 2). — (S. 366)

807. **Laurent, E.,** Observations sur le développement des nodosités radi-

cales chez les Légumineuses (Compt. rend. de l'acad. (Paris) t. 133, p. 1241). — (S. 376)

808. **Maassen, Albert,** Die Zersetzung der Nitrate und der Nitrite durch die Bakterien. Ein Beitrag zum Kreislauf des Stickstoffs in der Natur (Arbeiten a. d. k. Gesundheitsamt Bd. 18, p. 21). — (S. 397)

809. **Maercker, M.,** Nochmals das Sanatol in seiner Wirksamkeit und seinem Werth für die Konservirung des Stalldüngers (Ill. landw. Ztg. p. 45).

810. **Malpeaux, L.,** Bodenimpfung mit Alinit (Ann. agronom. p. 191). — (S. 413)

811. **Marchal, E.,** Influence des sels minéraux nutritifs sur la production des nodosités chez le Pois (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 133, p. 1032). — (S. 375)

812. **Mattirolo, O.,** De l'influence que l'extirpation des fleurs exerce sur les tubercules radicaux des plantes légumineuses (Arch. ital. de biol. t. 34, 1900, p. 233).

813. **Neumann, P.,** Untersuchungen über das Vorkommen von stickstoff-assimilirenden Bakterien im Ackerboden (Landw. Versuchsstationen Bd. 56, p. 203). — (S. 373)

814. **Neumann, P.,** Die Bakterien der Wurzelknöllchen der Leguminosen (Landw. Versuchsstationen Bd. 56, p. 187). — (S. 378)

815. **Nobbe, F.,** und **L. Richter,** Ueber den Einfluss des Nitratstickstoffs und der Humussubstanzen auf den Impfungserfolg bei Leguminosen (Landw. Versuchsstationen Bd. 56, p. 441). — (S. 374)

816. **Nobbe, F.,** und **L. Hiltner,** Ueber den Einfluss verschiedener Impfstoffmengen auf die Knöllchenbildung und den Ertrag von Leguminosen (Landw. Versuchsstationen Bd. 55, p. 141). — (S. 373)

817. **Passerini, N.,** Sui tubercoli radicali della Medicago sativa L. (Bull. soc. bot. ital. p. 365).

818. **Pfeiffer, Th.,** und **O. Lemmermann,** Der Wirkungswerth des Stallmiststickstoffs und seine analytische Bestimmung (Mitth. der landwirthsch. Institute der Univers. Breslau, Heft 5). — (S. 408)

819. **Remy,** Die bisherigen Ergebnisse der Arbeiten der erdbakteriologischen Versuchsanstalt der Landwirthschaftskammer für die Provinz Brandenburg (Landbote No. 101).

820. **Remy,** Ueber die Steigerung des Stickstoffsammlungsvermögens der Hülsenfrüchte durch bakterielle Hülfsmittel (D. landw. Presse p. 31).

821. **Rolants, E.,** et **A. Gallemand,** La nitrification dans les lits bactériens aérobies (Revue d'hygiene p. 968).

822. **Salfeld,** Vernichtet Aetzkalk die Leguminosenpilze auf hohem, leichtem Sandboden? (Hannoversche landw. Ztg., Jahrg. 53, No. 39).

823. **Salzmann, P.**, Chemischphysiologische Untersuchungen über die Lebensbedingungen von zwei Arten denitrificirender Bakterien und der Streptothrix odorifera. [Diss.] Königsberg. — (S. 392)
824. **Schalk, G.**, Versuche mit Alinit (Ill. landw. Ztg. p. 52).
825. **Schulze, C.**, Beiträge zur Alinitfrage (Landw. Jahrbücher Bd. 30, p. 319). — (S. 409)
826. **Severin, S.**, Die im Miste vorkommenden Bakterien und deren Rolle bei der Zersetzung desselben. IV. (Centralbl. f. Bakter. Bd. 7, p. 369). — (S. 407)
827. **Smith, G.**, The nature of the bacteroids of the leguminous nodules and the culture of Rhizobium leguminosarum (Proceed of the Linnean soc. of N.-S.-Wales p. 152)
828. **Smith, G.**, Note on Vibrio denitrificans Sewerin (Proceed. of the Linnean soc. of N.-S.-Wales p. 118).
829. **Stoklasa, J.**, Ueber die Nitratgährung und ihre Bedeutung in den biologischen Processen des Bodens. Vortrag auf der Naturforscherverѕ. Hamburg. (D. landwirthsch. Presse No. 79). — (S. 403)
830. **Stoklasa, J.**, und **E. Vitek**, Die Stickstoffassimilation durch die lebende Bakterienzelle (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 257). — (S. 372)
831. **Stoklasa, J.**, unter Mitwirkung von **F. Duchacek** und **J. Pitra**, Ueber neue Probleme der Bodenimpfung (Z. f. d. landw. Versuchswesen in Oesterreich p. 10).
832. **Stutzer, A.**, Neue Untersuchungen über die Wirkung von salpeterzerstörenden Bakterien in Nährlösungen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 81). — (S. 396)
833. **Stutzer, A.**, Entgegnung auf vorstehende Angaben (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 639). Siehe Jensen. — (S. 397)
834. **Stutzer, A.**, Die Bildung von Bakteroiden in künstlichen Nährböden (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 897). — (S. 377)
835. **Stutzer, A.**, Die Organismen der Nitrifikation (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 168). — (S. 390)
836. **Withers, A.** und **S. Fraps**, Das Verhältniss der Salpeterbildung einiger Düngemittel (Journ. americ. chem. soc. vol. 23, p. 318). — (S. 391)
837. **Würz, W.**, Beiträge zur Frage der Konservirung u. Behandlung des Stalldüngers. [Diss.] 91 p. Leipzig, Wittrin. — (S. 406)

Stickstoffassimilation

Kühn (806) bespricht die Resultate der von ihm seit 1878 auf dem Versuchsfelde des landwirthschaftlichen Instituts in Halle durchgeführten statischen Versuche, die für die Frage der Stickstoffassimilation durch

Bodenbakterien ohne Symbiose mit Leguminosen hervorragende Bedeutung haben.

Eine Winterroggenparzelle, die seit 1878 stets Winterroggen trug, gab dauernd verhältnissmässig günstige Erträge, und zwar auch bei Weglassung jeder Stickstoffdüngung, wie folgende Tabelle zeigt:

Roggenernte bei den die Einfelderwirthschaft repräsentirenden Parzellen des statischen Versuchs auf dem Versuchsfelde des landwirthschaftlichen Instituts der Universität Halle.

Parzelle No.	Düngung	Ernte des Jahres 1879			Durchschnittsernte der 5 Jahre 1894-1898			21. Ernte im Jahre 1899		
		Körner kg pro ha	Stroh und Spreu kg pro ha	Gesammterntegewicht kg pro ha	Körner kg pro ha	Stroh und Spreu kg pro ha	Gesammterntegewicht kg pro ha	Körner kg pro ha	Stroh und Spreu kg pro ha	Gesammterntegewicht kg pro ha
1.	Stallmistdüngung. Jährlich 12000 kg pro ha	2400	3870	6270	2774	5696	8470	2405	5565	7970
2.	Nur anorganische Stoffe ohne Stickstoff. Jährlich 56 kg wasserlösliche Phosphorsäure als Superphosphat und 90 kg Kali als Kainit	1770	2520	4290	1976	4363	6339	1640	4020	5660
3.	Anorganische Stoffe und Stickstoff. Düngung wie bei Nr. 2, ausserdem 20 kg N als schwefelsaures Ammoniak im Herbst und 20 kg Stickstoff als Chilisalpeter im Frühjahr	2570	4080	6650	2926	5968	8894	2675	5950	8625
4.	Nur Stickstoff. Stickstoffdüngung wie bei No. 3, aber ohne anorganische Stoffe	2560	3570	6130	2664	5224	7888	2370	5030	7400
5.	Ungedüngt.	1820	2490	4310	1974	3914	5888	1750	3730	5480

Dazu ist zu bemerken, dass im statistischen Jahrbuch für das deutsche Reich (1899) als Durchschnittsernte für Deutschland in den Jahren 1887 bis 1896 nur 10,8 dz Roggen per ha angegeben sind.

Die Erträge der nicht mit N gedüngten Parzellen sind sogar seit 1879 wesentlich gestiegen z. B. im Vergleich der Ernte des Jahres 1879 mit dem fünfjährigen Mittel der 16.-20. Ernte:

Parzelle	Mehrertrag in % an Körnern	Mehrertrag in % an Stroh und Spreu
2	11,6	73,3
5	8,5	57,2

Die geringen Differenzen zwischen Parzelle 2 und 5 zeigen, dass der betreffende Boden, trotzdem er keineswegs als reich zu bezeichnen ist, doch noch assimilirbare anorganische Stoffe in genügender Menge einschliesst, sodass die Düngung mit K und P keine erhebliche Wirkung äussert. Dagegen enthält der Boden nicht von früher her Vorräthe an Stickstoff, denn die mit 40 kg N pro ha gedüngte Parzelle 3 ergab gegenüber Parzelle 2 eine Ertragsteigerung von 800 kg Roggenkörnern und 1050 kg Stroh und Spreu. Selbst Parzelle 4, welche nur N erhielt, ergab einen durch diese Düngung hervorgerufenen Mehrertrag von 790 kg Roggenkörnern und 1050 kg Stroh und Spreu. Die Stickstoffdüngungskosten wurden in beiden Fällen nicht nur gedeckt, sondern noch ein sehr günstiger Ueberschuss gewonnen. Ein erheblicher Vorrath an assimilirbarem Bodenstickstoff kann also bei Beginn der Versuche nicht vorhanden gewesen sein. Es können auch nicht im Laufe der Zeit erhebliche Stickstoffvorräthe des Bodens aufgeschlossen sein, denn die Wirkung der Stickstoffdüngung bleibt sich etwa gleich. Folglich müssen die relativ günstigen Erträge der nicht mit N gedüngten Parzellen auf die Stickstoffmengen zurückzuführen sein, welche der Boden aus der Atmosphäre erhält. Es kann sich aber, wie Verf. schon früher[1] zeigte, hierbei nicht nur um die Stickstoffmengen handeln, die der Boden als NH_3 absorbirt oder aus den atmosphärischen Niederschlägen bezieht. Nach älteren mehrjährigen Beobachtungen von Bretschneider bekommt der Boden als NH_3 und NO_3H per Morgen und Jahr 5,6794 Pfund N; dreijährige Versuche mehrerer preussischer Versuchsstationen ergaben 5,8719 Pfund. Bezüglich der Absorption von NH_3 zeigte Bretschneider, dass ein Gemisch von Sand mit 3 % Humus 12,41 Pfund, bei 1 % Humus 3,57 Pfund N per Morgen und Jahr absorbirt. Auf Grund dieser Zahlen berechnet sich für den Boden des Hallenser Versuchsfeldes eine jährliche Stickstoffzufuhr von 14,3819 Pfund per Morgen aus der Atmosphäre in

[1]) D. landwirthsch. Presse 1894.

Form von Ammoniak und aus Niederschlägen. Diese Menge würde die im Jahre 1892 z. B. auf der nur mit Mineralstoffen gedüngten Parzelle 2 geernteten 14,6249 Pfund N nahezu decken. Aber die Pflanze kann nicht allen im Boden vorhandenen N ausnutzen wegen der beschränkten Verbreitung ihrer Wurzeln und weil der zum Aufbau der in Stoppeln und Wurzelrückständen auf dem Felde verbleibenden Pflanzensubstanz nöthige N bei obiger Berechnung unberücksichtigt blieb. Im Boden muss also viel mehr N vorhanden sein, als in den Ernteprodukten gefunden wurde.

Zu demselben Resultat kommt Verf., wenn er nach Hellriegel berechnet, dass der bei den beschriebenen Versuchen verwendete Boden pro Morgen bis 20 cm Tiefe 47,25 Pfund N enthalten muss, um die erhaltene Roggenernte zu erzeugen, da nach Hellriegel zu der ungefähr doppelt so starken Roggenmaximalernte 63 Gewichtstheile assimilationsfähiger gebundener Stickstoff nöthig sind. Niederschläge und Absorption führen dem Boden per Morgen 14,3819 Pfund N zu. Woher kommen aber die hiernach noch nöthigen 47,25—14,3819 = 32,87 Pfund N per Morgen?

Der Verf. steht nicht an anzunehmen, dass diese nach vorstehender Berechnung noch fehlende Stickstoffmenge durch freilebende stickstoffassimilirende Mikrobien beschafft wird und betont, dass Krüger die von ihm erwähnten stickstoffassimilirenden Bakterien, die in Traubenzucker-Nährlösung in 62 Tagen

in 100 ccm	Nährlösung	0,0046 g N
„ 200 „	„	0,0068 g „
„ 300 „	„	0,0085 g „

assimilirten[1], gerade aus der Ackerkrume des landwirthschaftlichen Versuchsfeldes in Halle zog. Der Verf. weist darauf hin, dass nicht nur in der Brache, sondern, wie aus seinen oben angeführten Versuchen hervorgehe, auch bei Anbau von Winterroggen nach Winterroggen diese stickstoffassimilirenden Bakterien kräftig arbeiten, wenn man nur schleunigst nach der Ernte die Stoppel schält und 7-8 Wochen vor der Aussaat das Land 20 cm tief pflügt. Er weist auf die Bedeutung landwirthschaftlich-bakteriologischer Forschung hin, welche bestrebt ist, auf die angedeutete Weise billig dem Ackerboden Stickstoff zu verschaffen. *Koch.*

Unter Oligonitrophilen versteht **Beijerinck** (785) solche Mikroorganismen, welche bei freier Konkurrenz mit anderen sich in solchen Nährmedien entwickeln, welchen Stickstoffverbindungen nicht zugesetzt, die aber andererseits auch nicht sorgfältig von solchen befreit sind. Durch elektive Kultur (Anhäufungskultur) vermochte Beijerinck zwei Klassen von Oligonitrophilen zu erhalten; im Licht bei alleiniger Darbietung von Kohlendioxyd als C-Quelle erhielt er autotrophe, Chlorophyll oder einen verwandten

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 259.

Farbstoff enthaltende, bei Darreichung organischer Kohlenstoffverbindungen dagegen metatrophe, farblose Oligonitrophile. Alle sollen den freien Luftstickstoff zu binden und zu ihrer Ernährung zu verwenden vermögen.

Bei Aussaat von Gartenerde (1-2 g) in eine Lösung von 0,02 % Dikaliumphosphat in Leitungswasser stellt sich am Licht nach einiger Zeit eine Cyanophyceen-Flora ein, bestehend aus Anabaena catenula, Nostoc paludosum (?), seltener Nostoc sphaericum. Wählt man ein Wasser, das an Stickstoffverbindungen reicher ist, oder setzt man etwas Ammonnitrat zu, so treten zunächst Diatomeen und grüne Algen (Chlorella u. A., auch bei Einsaat der Cyanophyceen-Flora stickstoffarmer Kulturen) und erst später, bei eintretendem Stickstoffmangel die Cyanophyceen auf. Verf. weist darauf hin, dass Cyanophyceen als erste Besiedler vulkanischer Asche resp. blossen Heidesandes bereits von Treub[1]) resp. Graebner[2]) beobachtet sind. Die unbeweglichen Cyanophyceen vermochte Beijerinck auch auf sorgfältig durch Auswaschen von löslichen organischen Stoffen befreitem, dann mit K_2HPO_4-Lösung gesättigtem Wasseragar zu züchten. Mit einer beweglichen Cyanophycee, einer Oscillaria und allerlei empfindlichen Chlorophyceen gelang das erst, als dem noch sorgfältiger gereinigten Agar auch etwas Ammonnitrat hinzugefügt wurde.

Bei elektiver Kultur in Flüssigkeit, welche organische Kohlenstoffverbindungen enthielt, erhielt Beijerinck, ausgehend von Bodenproben, bei seinen unter Luftzutritt angestellten Versuchen anaërobiotische und aërobiotische Oligonitrophile je nach der Kohlenstoffverbindung, von der er ausging. War diese Glukose, so stellten sich freilich zunächst Aërobien ein, die aber bald durch das mikroaërophile Clostridium Pasteurianum abgelöst wurden. Um aërobiotische Oligonitrophile zu erhalten, wählte Beijerinck als Kohlenstoffquelle deshalb Mannit (2-10 %) oder Calcium-, Kalium- oder Natriumpropionat ($^1/_2$proc. Lösungen). In diesen Fällen häufte sich in der Kultur der aërobiotische oligonitrophile Azotobakter chroococcum an, der in allen untersuchten Bodenarten (Wiesen, Thon eines Weizenackers, Dünensand, Kartoffelacker, alter Blattdünger) ausser in Heidesand gefunden wurde.

Azotobakter chroococcum ist ein eigenthümliches grosszelliges Bakterium, das bei 30° auf einer in 100 ccm Leitungswasser 2 g Mannit und 0,02 g K_2HPO_4 enthaltenden, mit Boden inficirten Nährlösung nach wenigen Tagen als Kahmhaut erscheint, vergesellschaftet mit anderen Arten von Bakterien sowie Amöben und Monaden, die etwas grössere Ansprüche bezüglich des gebundenen Stickstoffs machen, gegenüber den gewöhnlichen „polynitrophilen" Organismen aber als mesonitrophil zu bezeichnen sind.

---

[1]) Notice sur la nouvelle flore de Krakatau. Ann. du Jard. Bot. de Buitenzorg, t. 1, p. 7, 1888.

[2]) Studien über die norddeutsche Heide, Bot. Jahrb. Bd. 20, 1895.

In Reinkulturen von Azotobakter werden so schöne Kahmhäute nicht erhalten; die Gegenwart der Mesonitrophilen wirkt offenbar günstig auf sein Wachsthum. Auch auf Zuckerarten (Glukose, Lävulose, Galaktose, Rohrzucker, Maltose) vermag Azotobakter gut zu gedeihen, bildet hier aber vielfach schleimige Häute, die bald untersinken, und wird leicht von Clostridium (Granulobakter) überwuchert. Von Glycerin verträgt Azotobakter nur schwache Lösungen. Ferner gedeiht es auf folgenden Kohlenstoffverbindungen, nach der Leichtigkeit der Assimilation in absteigender Reihenfolge geordnet: Propionate, Butyrate, Laktate, Malate, Succinate, Acetate, Citrate. Ameisen- und weinsaure Salze sind unbrauchbar für Azotobakter.

Die Azotobakterhaut besteht zunächst aus dicken Kurzstäbchen (4 × 5-7 μ) mit abgerundeten Enden, oft nach Art von Diplokokken zu zweien verbunden, meist ruhend, seltener in ruhiger, langsamer Bewegung, mit schwer direkt sichtbarer Schleimmembran von wechselnder Dicke, oft Vakuolen enthaltend und — in Mannitlösungen — Fett anhäufend. Im Alter färbt sich die Haut braun bis endlich schwarz, wobei sarcinaartige Packete entstehen und die Individuen kurz, kokkenartig werden. Manchmal treten auch Involutionsformen in den Häuten auf, z. B. Riesenzellen von 10-15 μ Durchmesser.

Die Begleiter des Azotobakter in den stickstofffreien oder vielmehr stickstoffarmen Kulturen bezeichnet Verf. als mesonitrophil. Sie kommen auch in den nach Winogradsky's Vorschrift bei Luftzutritt eingerichteten Anhäufungskulturen des Clostridium Pasteurianum vor. Hier ist es insbesondere eine verwandte Buttersäurebakterie, Granulobakter sphaericum. In Azotobakter-Kulturen ohne Buttersäuregährung fehlt dieser Organismus anscheinend stets. Dagegen kommen hier stets ein mesoaërophiles Spirillum sowie ein oder zwei Verwandte des Bac. radicicola vor, den Verf. ebenfalls zu den mesonitrophilen rechnet, in seiner Azotobakter-Anhäufung indess bis jetzt nicht finden konnte.

Azotobacter chroococcum liess sich auf Agarplatten rein kultiviren, die mit 2proc. Mannitlösung angelegt werden, und erscheint auf diesen als grosse weisse Schleimklumpen, die lange wachsen. In Reinkulturen wird das Wachsthum durch kleine Mengen von Stickstoffverbindungen, besonders von Nitraten, sehr gefördert. Ammonsalze und Asparagin werden etwas weniger leicht, Pepton sehr schwierig assimilirt. In Flüssigkeiten werden die Kahmhäute der Rohkulturen mit reinem Azotobakter nicht erhalten. Durch Zusatz einer mesonitrophilen Art, auch des Bac. radicicola, wurde das Wachsthum des Azotabakter ungemein gefördert. Beiimpfung der verschiedensten Algen (Stichococcus major, Chlorella vulgaris, Cystococcus humicola, Pleurococcus vulgaris, Chroococcus infusionum und Anabaena catenula) wirkte nicht so. Das mikroskopische Aussehen und Verhalten von Azotobakter war in Reinkultur dasselbe wie in der Rohkultur. Die

Begeisselung scheint nicht konstant zu sein: Meist wurde eine polare Geissel gefunden; doch haben einzelne Individuen mehrere Geisseln und zwar in seitlicher Stellung, wenn auch dem Pol genähert. Unbewegliche Individuen sind geissellos.

Im Delfter Kanalwasser, nicht in Gartenerde, wurde eine zweite Azotobakter-Art, Az. agilis, gefunden durch ähnlich angeordnete Anhäufungsversuche in Mannitlösung. Wie die erste Art, so vermag auch der sehr bewegliche mesoaërophile Azotobakter agilis Kohlenstoffverbindungen der verschiedensten Art zu assimiliren. Auf Calciumpropionatagar bildet die Art einen grüngelben, an die Fluorescentes erinnernden Farbstoff. Auf Glukoseagar entsteht in älteren Reinkulturen oft ein diffusionsfähiger, tiefvioletter Farbstoff. Die Geisseln stehen in polaren Büscheln. Sporen werden ebensowenig wie von Az. chroococcum gebildet.

Die ursprünglich stickstoffarmen Rohkulturen beider Arten bilden bei längerer Dauer der Versuche und genügendem Luftzutritt die Vorstufe zur Entwickelung einer reichen Flora und Fauna von Bakterien der verschiedensten Art, Amöben, Monaden und schiesslich selbst Infusorien, denen durch die Thätigkeit der Oligonitrophilen der Nährboden bereitet ist.

Zum Schluss giebt Beijerinck eine gedrängte Uebersicht der wichtigsten Merkmale der neu aufgestellten Gattung Azotobakter und ihrer beiden Arten. *Behrens.*

Brefeld (788) versucht, ob von Brand befallene Gräser deshalb üppiger wachsen, weil die Ustilagineen ähnlich wie Knöllchenbakterien der Leguminosen die Aufnahme athmosphärischen Stickstoffs durch ihre Wirthspflanzen vermitteln. Für diese Annahme sprachen Erfahrungen, wonach Pflanzen ohne organischen Stickstoff erhalten werden können, wenn sie von bestimmten Pilzen bewohnt werden. In Glasgefässen mit sterilem Sande unter Zugabe der mineralischen Nährstoffe wurden Versuche mit Panicum miliaceum und Ustilago destruens, mit Sorghum saccharatum und Ustilago sorghi und mit Setaria italica und Ustilago setariae ausgeführt. Die Pflanzen ohne Stickstoffgabe wuchsen kümmerlich, gleichgiltig, ob sie mit Pilz inficirt waren oder nicht. Die Brandpilze liefern ihren Wirthpflanzen also keinen Stickstoff und dasselbe Resultat lieferten Versuche mit anderen Pilzen. (Nach Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Stoklasa und **Vitek** (830) gaben zunächst eine Uebersicht über die bisher zur Stickstoffassimilation durch Bakterien erschienenen hauptsächsten Arbeiten, um dann in der bekannten krausen und wirren Darstellungsweise Stoklasa's allerhand mehr oder weniger Hypothetisches über den geheimnissvollen Chemismus im Innern der denitrificirenden Bakterienzellen zum Besten zu geben. Das Ganze soll zunächst nur ein Resumé der Studien der Verff. über die Physiologie der Denitrifikation sein und zur vorläufigen Information der erstaunten Welt dienen.

Nachdem dann die Verff. wieder zurückgekommen sind auf das Thema der Stickstoffassimilation, speziell bezüglich des „Bacillus megaterium“ (den STOKLASA übrigens immer noch für identisch ansieht mit dem Bac. Ellenbachensis), bricht die Arbeit nach einigen kurzen Mittheilungen über die Versuchsanordnung plötzlich ab und Referent hat die versprochene Fortsetzung weder im Rest des Jahrgangs 1901 noch im Jahrgang 1902 des „Bakt. Centralblattes“ entdecken können. — Sollte Herrn STOKLASA gegenüber etwa selbst das Papier seine vielgerühmte Geduld verloren haben?

Schulze.

Da die bisherigen Versuche, Knöllchenbakterien auf künstlichen Nährböden zur Stickstoffassimilation zu veranlassen, keine zufriedenstellenden Ergebnisse gehabt haben (? Der Ref.)[1], untersucht **Neumann** (813), ob die im Boden in unmittelbarer Nähe der Knöllchen befindlichen oder die auf dem oberirdischen Kraut sich aufhaltenden Bakterien hierzu in besonderem Grade befähigt seien. — Verf. verwendet Nährböden, welche hergestellt werden:

I. Aus grünem Kraut der Vicia Faba. 750 g feingeschnittenes Material wurden auf dem Wasserbade 24 Stunden ausgekocht, der abfiltrirte und ausgepresste Rückstand bei 100° C. getrocknet, gemahlen und nochmals mit Wasser ausgekocht. Das Filtrat wurde auf 1,5 Liter concentrirt und dann pro Liter zugesetzt 0,5 g Magnesiumsulfat; 0,1 Ferrosulfat; 0,25 Kochsalz; 1,0 Monokaliumphosphat.

II. Aus den Knöllchen der Vicia Faba mit daran hängender Erde. Bereitung in ähnlicher Weise wie unter I.

III. Aus Torf.

Impfmaterialien waren 1. eine Aufschwemmung von Erde von den Wurzeln und Knöllchen der Vicia Faba, 2. nicht völlig von Erde befreite, zerkleinerte und zerdrückte Wurzeln und Knöllchen derselben Pflanze, 3. die in Wasser vertheilten, zerkleinerten oberirdischen Pflanzentheile. Zu je 100 ccm Nährboden kamen 9 ccm Impfflüssigkeit. Durch die Kolben wurde 14 Tage lang gereinigte Luft gesogen. Temperatur 15° bis 20° C.

Bemerkenswerth ist, dass in dem an organischen Stoffen armen Nährboden I alle 3 Impfmaterialien doch Stickstoffzunahmen von 0,0477 bis 0,0499 g gaben. In den beiden anderen Nährböden stellte sich keine (Torf) oder nur eine geringe Stickstoffzunahme ein (Knöllchen und Erde.)

Schulze.

Nobbe und **Hiltner** (816) haben in den Jahren 1892, 1898 und 1899 Versuche ausgeführt zur Beantwortung der Frage, welchen Einfluss grössere und geringere Abweichungen von der normalen Impfmenge von Knöllchenbakterien auf den Erfolg der Impfung haben.

[1]) Siehe auch Referat über NEUMANN auf p. 378.

Die von den Verff.'n empfohlene Normalimpfmenge wird in folgender Weise bereitet: Aus einer Reinkultur der Knöllchenbakterien wird in 80 ccm sterilen Wassers soviel eingetragen, dass eine 3 cm starke Wasserschicht undurchsichtig wird. 20 ccm dieser Emulsion werden dann in 500 ccm Wasser eingebracht und von letzterer Mischung jeder Versuchspflanze 5 ccm beigegeben.

Bei den Versuchen mit Erbsen in den Jahren 1892 ergab sich, dass eine 25fach stärkere Impfung keine grössere Impfwirkung bei den Pflanzen hervorbringt als eine normale Impfmenge.

Bei den 1898er Versuchen wurde die Impfung bei einigen Reihen zuerst nur zu $^1/_3$ der Normalmenge gegeben und die fehlenden $^2/_3$ in Intervallen von je 12 Tagen nachgegeben. Auch hier war kein Unterschied gegenüber der normalen Impfweise zu erkennen. Als Versuchspflanzen dienten ebenfalls Erbsen.

Im Jahre 1899 dienten als Versuchspflanzen Zottelwicken und es gingen die Verff. bei den Versuchen aus von derjenigen Impfmenge, welche eine Flasche Nitragin enthält. Eine solche soll bekanntlich für einen preussischen Morgen ausreichen. Bei einer Aussaat pro Hectar von 150 kg Samen mit einer Keimkraft von ca. 66 % muss dann 1 Flasche Nitragin für ca. 800000 junge Pflänzchen genügen. Durch entsprechende Verdünnungen wurden den verschiedenen Versuchsgefässen 100- und 10fach unternormale, und schliesslich 10- und 100fach übernormale Impfungen gegeben.

Auch hier hatten die verschieden grossen Mengen Impfstoff keine Unterschiede bezügl. der Impfwirkung zur Folge, innerhalb der Grenzen von 1 : 10000 blieb sich also die Wirkung innerhalb der Versuchsgrenzen gleich. Trotzdem halten es Verff. aber nicht für rathsam, die vorgeschriebenen Nitraginmengen für grössere Flächen als $^1/_4$ Hectar in Anwendung zu bringen, weil im freien Felde die Verhältnisse naturgemäss doch anders und ungünstiger liegen. Hier haben die Bakterien im Boden möglicherweise mit verschiedenen schädlichen Einflüssen zu kämpfen. *Schulze.*

Nobbe und **Richter** (815) prüfen von Neuem die Richtigkeit ihrer schon oft gemachten Beobachtung, dass der durch Impfung erzielte Mehrertrag an Trockensubstanz und Stickstoff bei Leguminosen um so höher ist, je weniger assimilirbare Stickstoffverbindungen im Boden verfügbar sind. Um das die Eigenschaften des Bodens verändernde Sterilisiren desselben zu vermeiden, experimentiren die Verff. mit Soja und verwenden humusreiche Gartenerde theils rein, theils gemischt mit dem gleichen Volum Sand. Dieses Erdgemisch wurde theilweise mit 500 oder 1000 mg N per Topf, welcher 4600 g reine Erde fasste, gedüngt. Vergleichsweise wurde zwischen Soja Hafer als eine Pflanze, welche stark Salpeter an sich reisst, gesät und auch Hafer in Reinkultur zum Vergleich gezogen. Die Aussaat

erfolgte am 8. Mai, die Impfung mit wässerigem Auszug japanischer Sojaerde am 17. Mai.

Die mitgetheilten Resultate zeigen, dass die Impfwirkung sich mit der Menge des in der Düngung gegebenen oder in der Humussubstanz gegenwärtigen Stickstoffs verringern, z. B. zeigten Sojareinsaaten einen durch Impfung erzielten Stickstoffmehrertrag von 74,74 % in nicht gedüngtem Erdsandgemisch, von 69,12 % bei Düngung mit 500 mg N in demselben Gemisch, von 45,72 % bei Düngung mit 1000 mg N und von 58,31 % in reiner Erde ohne Sand.

Damit im Einklang steht, dass die Impfwirkung bei Soja viel grösser war, wenn gleichzeitig in demselben Topf Hafer kultivirt wurde, z. B. gewann Soja durch Impfung in Erdgemisch ohne N-Düngung in Hafermischkultur 88,87 %, in Reinkultur 74,74 % mehr Stickstoff. Hafer kann thatsächlich den N-Gehalt des Bodens besser ausnutzen als Soja, denn es ergaben die Mischsaaten verhältnissmässig höhere Hafererernte als Haferreinsaaten.

Auffallend ist die Beobachtung, dass Hafer auch in Reinsaat sich nach Impfung augenfällig besser entwickelte, was auch zur Zeit der Ernte noch zu sehen war. Die Pflanzen der nicht geimpften Töpfe waren schon ganz reif, als die in geimpftem Boden in ihren oberen Theilen noch grün waren. Soja in nicht geimpftem Boden blieb unter dem Einfluss des im gleichen Topf gezogenen Hafers mehr und mehr in der Entwicklung zurück, während durch Impfung Soja unter gleichen Verhältnissen zur Zeit der Ernte selbst Pflanzen der Reinsaat gleich war oder sie gar überflügelte. *Koch.*

Dehérain und **Demoussy** (791) stellten Vegetationsversuche mit Klee in kalkfreier Heideerde und in einem aus verwittertem Gneiss hervorgegangenen kalkfreien Boden der Bretagne an. Die Böden wurden mit Kaliphosphat gedüngt und dann theils direkt, theils nach reicher Kalkdüngung, theils nach Impfung mit Gartenerde, theils unter gleichzeitiger Kalkdüngung und Impfung besät. Das Ergebniss war folgendes: Der Heideboden sowohl wie der Gneissboden aus der Bretagne enthalten Keime von Knöllchenbakterien; nichtsdestoweniger wird das Gedeihen des Klees durch eine Impfung mit Gartenboden ausserordentlich erhöht. Bei dem Heideboden war Kalkdüngung erfolglos, setzte sogar die Wirkung der Bodenimpfung herab. Um so wirksamer war die Kalkdüngung bei dem Gneissboden der Bretagne; hier übertraf sie die Impfung an Wirksamkeit weitaus. *Behrens.*

Marchal (811) zog Erbsen in Sachs'scher Nährlösung, in der indessen Stickstoff fehlte. Die Erbsenkeimlinge wurden im Alter von 8-10 Tagen in je 500 ccm der Nährlösung übertragen und nach 5 Tagen wurde jedes Kulturgefäss mit 1 ccm einer Aufschwemmung von zerriebenen jungen Erbsenknöllchen geimpft. Während ein Theil der Kulturen zur Kontrolle ohne weiteren Zusatz blieb, wurden dem anderen Theil verschiedene Nährsalze

und verschiedene Mengen desselben Nährsalzes zugesetzt und zwar Kaliumnitrat, Natriumnitrat, Calciumnitrat, Ammonnitrat, Ammonsulfat in Mengen von 1-0,5-0,1-0,05[1] pro Liter Nährlösung, Chlorkalium, Kaliumsulfat, Monokaliumphosphat, Chlornatrium, Soda, Natriumsulfat, Dinatriumphosphat, Chlorcalcium, Gyps und Magnesiumsulfat in Mengen von 5-3-1,5-1 und 0,5 g pro Liter. Jeder Versuch wurde gleichzeitig mindestens dreifach angesetzt und fast ausnahmslos war das Ergebniss in den drei Kulturen dasselbe.

Die Alkalinitrate hindern in einer Konzentration von 1 : 10000 die Knöllchenbildung bei der Erbse. Bei den Ammoniaksalzen tritt diese Wirkung erst in einer Konzentration von 1 : 2000 auf. Kalisalze hindern die Knöllchenbildung bei einem Zusatz von 1 : 200, Natronsalze bei einem solchen von 1 : 300. Dagegen begünstigen Calcium- und Magnesiumsalze die Knöllchenbildung. Die Wirkung der Phosphorsäure ist ebenfalls eine begünstigende, wird aber beeinflusst von der Wirkung des Metallions, an das sie gebunden ist.

Die „antisymbiotische" Wirkung ist also nicht eine spezifische Eigenschaft der Nitrate, sondern allen löslichen Nährsalzen des Bodens gemeinsam. *Behrens.*

Laurent (807) baut seit 1897 alljährlich auf 5 verschiedenen, aber jede jährlich gleich gedüngten Parzellen Leguminosen und theilt seine Erfahrungen über die Wirkung der Dünger — Parzelle I erhielt jährlich reiche Stickstoffdüngung, II Kalidünger, III Superphosphat, IV Kalk und V Chlornatrium — mit. Die vollständigsten Versuche wurden mit einer Erbsensorte (Merveille d'Amérique) gemacht. Auf der Stickstoffparzelle ergab sich bereits im ersten Jahre ein starkes Zurücktreten der Knöllchen, das von Jahr zu Jahr auffälliger wurde, bis 1900 und 1901 solche überhaupt nicht mehr gebildet wurden. Auf Parzelle II und III (Kali und Superphosphat) wurden alljährlich reichlich Knöllchen gebildet, die in grosser Menge an der Pfahlwurzel sassen. Die Kalkdüngung wirkte der Knöllchenbildung entgegen insofern wenige, aber grosse Knöllchen gebildet wurden. Die Salzdüngung hatte eine sparsame Bildung kleiner Knöllchen zur Folge. Bei Aussaat der Erbsenernte von den einzelnen Parzellen in normale Erde treten die normalen Verhältnisse bezüglich der Knöllchenbildung an den aufgehenden Erbsenpflanzen wieder ein. Auch waren die Keime der Knöllchenbakterien selbst im Boden der Parzelle I noch lebendig vorhanden.

Andere Leguminosen verhielten sich übrigens mehr oder weniger anders: Bei der Zottelwicke waren bei Salzdüngung viele, bei Kali- und Phosphorsäuredüngung noch mehr Knöllchen gebildet, während bei Kalk- und ganz besonders bei Stickstoffdüngung die Zahl der Knöllchen geringer

[1]) Im Text steht wohl infolge eines Druckfehlers 0,5.

war. Aehnlich bei der kultivirten Wicke. Dagegen hatte die Lupine Knöllchen überhaupt nicht gebildet auf den Parzellen I, II und IV, wenig auf V, sehr viele an der Hauptwurzel auf III. Bei der weissen Bohne und der Saubohne war die Knöllchenbildung besonders stark bei Stickstoffdüngung; dann folgten Kali- und Kochsalzdüngung, während bei Phosphorsäure- und Kalkgaben die Knöllchen spärlicher waren. *Behrens.*

Stutzer (834) findet, dass in einer durch Auskochen von 10 g Erbsenmehl in 1 Liter Wasser hergestellten Flüssigkeit Erbsenknöllchenbakterien gut wachsen und reichlich Bakteroiden bilden auch bei Zusatz von 10 % Agar und vorausgesetzt, dass der Luftzutritt ungehindert ist. Zusätze von Kaliumkarbonat, Citronensäure, Kaliumphosphat, Salpeter, Magnesiumsalzen bieten keinen Vortheil. In Flüssigkeiten bilden die Bakterien wie in den Wurzeln zunächst Stäbchen, die in Schleim eingebettet sind und wenig Bakteroiden. Zusatz von Glukose (1 %), Saccharose (1/2 %), Inulin (2 %) zu Erbsenmehlextrakt wirken günstig auf die Entwicklung der Knöllchenbakterien und Bakteroiden, Zusatz von „einem neutralen Oel" und von Asparagin ungünstig, Stärkemehl lässt die Stäbchen sich kräftig vermehren, Bakteroiden entstehen aber selten.

Bezüglich der Grösse der Bakterien in den genannten Kulturen vergleiche man das Original; ebenso bezüglich der Brauchbarkeit von Samenextrakten anderer Leguminosen für Erbsenbakterien.

Aus einer Beobachtung will Verf. schliessen, dass nur aus Bakteroiden aus nicht zu jungen Knöllchen in künstlichen Nährlösungen wieder Bakteroiden hervorgehen, während die Stäbchen ganz junger Knöllchen nur Stäbchen erzeugen. Stäbchen von Phaseolus, „welche in den Knöllchen auch dann keine Bakteroiden bilden, wenn die Organismen virulent sind", können in künstlichen Nährsubstraten zur Bildung verzweigter Formen gebracht werden.

Bakterien von Trifolium hybridum gedeihen in Kleesamenextrakt und auch gut in Extrakt von 10 g Lupinenmehl in 1 Liter Wasser. Form und Grösse der in diesen Lösungen gezüchteten Kleebakterien stimmt mit denjenigen der beschriebenen Erbsenbakteroiden, weicht aber von denjenigen der Bakteroiden in den Knöllchen von Trifolium hybridum wesentlich ab.

Verf. stellte auch Impfversuche mit künstlich gezüchteten Bakteroiden an verschiedenen Leguminosen an, so mit Erbsenbakteroiden an Erbsen und Trifolium hybridum, mit Kleebakteroiden an Erbsen und Trifolium hybridum.

Erbsen entwickelten sich nicht sehr verschieden, wenn sie in fast stickstofffreiem Sand entweder mit Erbsenbakteroiden oder mit Kleebakteroiden, die zwei Monate in Erbsenextract gezogen waren, inficirt wurden. Das Gewicht der 10 Pflanzen betrug im ersteren Falle 227, im anderen 214 g. Die Gesammtzahl der Knöllchen war aber bei Impfung mit Kleebakteroiden wesentlich geringer wie bei Impfung mit Erbsenbakteroiden. Dasselbe beobachtet

man bei vergleichsweiser Impfung von Klee mit Kleebakteroiden oder zwei Monate in Kleeextract gezogenen Erbsenbakteroiden. Das Gewicht der 12 Pflanzen war im ersten Falle 21,7, im andern 21,1 g. Die Form der Bakteroiden in den Kleeknöllchen war nach Impfung mit den erwähnten Erbsenbakteroiden ganz dieselbe wie in den gewöhnlichen Kleeknöllchen, eine Aehnlichkeit mit Erbsenbakterien ist nicht vorhanden.

Verf. will aus diesen Versuchen, ehe sie wiederholt sind, keine Schlüsse ziehen. Es bleibt festzustellen, ob in Stäbchenform fortgezüchtete Kleebakterien für Erbsen ebenso nützlich sind, wie in den oben erwähnten Versuchen die Kleebakteroiden. Zu prüfen ist weiter, ob man die Virulenz bestimmter Knöllchenbakterien durch Züchtung in Bakteroidenform steigern, durch Kultur in Stäbchenform verringern kann.

Die in den Knöllchen von Trifolium pratense und Trifolium incarnatum, in Vicia villosa und sativa enthaltenen, in der Form verschiedenen Knöllchenbakterien gingen bei künstlicher Züchtung in dieselbe Form über, wie sie Verf. für Pisum sativum und Trifolium hybridum beschrieb; Verf. glaubt fast, dass man so zu einer morphologisch neutralen Form der Bakteroiden gelangen könne.

Nach Beobachtungen an Vicia Faba scheint es, als ob die längere Zeit als Stäbchen kultivirten Knöllchenbakterien die Fähigkeit der Bakteroidenbildung allmählich einbüssen.

Bezüglich der Einzelangaben über Form und Züchtung der Bakteroiden verschiedener Leguminosen sei auf das Original verwiesen. Nach der Form der Stäbchen und Bakteroiden von Lupinus, Ornithopus und Soja bei künstlicher Züchtung glaubt Verf., dass diese vielleicht zu einer Gruppe gehören. *Koch.*

Neumann (814) hat im Anschluss an die Arbeit STUTZER's „Neue Beobachtungen über die Veränderung der Gestalt der aus den Knöllchen von Vicia Faba erhaltenen Organismen“[1] nach Nährböden gesucht, in welchen die verzweigte Form der Knöllchenbakterien (von Vicia Faba) zu erzielen ist. Als die besten in dieser Hinsicht erwiesen sich 1. Menschenharn mit der 3fachen Menge Wasser verdünnt, 2. mit Wasser und Alkohol extrahirte, dann getrocknete und gemahlene oberirdische Pflanzentheile von Vicia Faba in Mengen von $^1/_2$ g mit 10 ccm Leitungswasser versetzt, 3. ein Extrakt aus 20 g feingemahlenen Bohnen von Vicia Faba, hergestellt mit 1 Liter Wasser, welches 1 g Aetzkalium gelöst enthält. Nach dem Absitzen des Ungelösten wird mit Phosphorsäure bis zum Verbleiben einer geringen Alkalinität versetzt.

Mit Hinblick auf die Angaben HILTNER's[2], dass Salpeterzusatz zu

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 272.

[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 264.

Pflanzennährlösungen der Leguminosen die Knöllchenbildung zwar beeinträchtige, die Bakteroidenbildung jedoch beschleunige, hat Verf. auch die Wirkung von 0,3 % Kalisalpeter in Nährlösungen der Knöllchenbakterien geprüft. Es ergab sich, dass Salpeterzusatz nicht von Bedeutung für die Bildung der verzweigten Form ist.

Verf. konnte immer beobachten, dass die verzweigten Formen nach 3-8 Tagen in sehr kleine fast kokkenförmige Organismen zerfielen, welche in entsprechenden Nährlösungen immer wieder verzweigte Formen hervorriefen.

Die verzweigten Formen seien deshalb Uebergangsformen, welche erst durch ihren Zerfall Bakterien werden. Verf. hält es nicht für wahrscheinlich, dass solche „Organismen, die voll Lebewesen strotzen" (sic!) von der Pflanzenzelle resorbirt werden sollten, wie PRAZMOWSKI von den Bakteroiden annimmt. Diese Annahme könne erst gerechtfertigt erscheinen, wenn pepsinartige Fermente in den Leguminosenwurzeln nachgewiesen seien.

Die Kultur der verzweigten Formen auf festem Nährboden ist dem Verf. bislang noch nicht gelungen.

In der Einleitung zu seiner Arbeit behauptet Verf., es sei bisher noch niemals gelungen die Knöllchenbakterien in künstlichen Nährböden zu einer Stickstoffassimilation zu bringen. Demgemäss sind ihm die bezüglichen Arbeiten von MAZÉ[1] und BEIJERINCK unbekannt geblieben.

Schulze.

Dawson (790) bringt neue Untersuchungen über die Wirkung von Nitragin. Bei einer Serie derselben wurden die Pflanzen in vorher durch Hitze (24 Stunden auf etwa 200° C.) sterilisirten Böden gezogen und während der Dauer des Versuchs mit allen Mitteln gegen spontane Infektion der Wurzeln geschützt; bei einer zweiten Serie wuchsen die Pflanzen in freier Luft auf unsterilisirten Böden. Als Untersuchungspflanze diente in allen Fällen Pisum sativum. In der ersten Versuchsreihe (auf sterilem Boden) wurden die Pflanzen in grossen Töpfen mit verschiedenen Bodenarten (gewöhnlicher Gartenerde, kiesigem Boden aus tieferen Schichten, reinem stickstofffreien Silbersand, endlich einem ähnlichen Sand mit Zugabe von Kaliumnitrat) gehalten. In allen Fällen wurde die eine Hälfte der Töpfe mit vorher mit Nitragin geimpften Samen beschickt, während die andere Hälfte ungeimpfte Pflanzen enthielt. Vor der Aussaat wurden die Samen durch ein 15 Min. währendes Sublimatbad (1 %) sterilisirt; längere Einwirkung von Sublimat tödtet den Embryo. Die Versuche wurden in gleicher Anordnung in 3 aufeinander folgenden Jahren durchgeführt. Die Bewässerung geschah immer durch gekochtes Wasser. Nach der Reife

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 213; Bd. 9, 1898, p. 218.

der Schoten wurde die Pflanze vorsichtig dem Boden entnommen; nach sorgfältigem Waschen der Wurzel wurde das Vorhandensein von Wurzelknöllchen und deren Zahl beobachtet und das Trockengewicht der Pflanzen bestimmt. In dieser Weise wurden 800 Pflanzen in Behandlung genommen. Die Resultate dieser Untersuchungen sind durchweg für Nitragin ungünstig. Weiter trat im Verlaufe desselben der ubiquitäre Charakter der Wurzelknöllchen bildenden Organismen klar zn Tage; bei grösster Vorsicht in der Behandlung traten doch bei den Kontrolpflanzen häufig Wurzelknöllchen auf.

Auch die Versuche mit unsterilisirtem Boden führten zu keinen für Nitragin günstigeren Resultaten. Es wurde Nitragin mit und ohne Beigabe von Kaliumnitrat und auf verschiedenen Bodenarten gegeben. Zahl der Versuchspflanzen 700. Die Knöllchenorganismen wurden in allen Bodenarten gefunden, etwas weniger reichlich in Lehm- und Moorboden, und in diesen Böden allein gibt Nitragin zu einer reichlichen Infektion Anlass. Während NOBBE und HILTNER[1] für das auch sonst konstatirte Versagen des Nitragins die Züchtung der Nitraginorganismen im gleichen Medium für alle Arten verantwortlich machen, kommt Verf. zu der Ueberzeugung, dass eine günstige Einwirkung der Impfung mit Nitragin auf die Ernte um so unwahrscheinlicher ist, in je günstigerer Form die Stickstoffnahrung in den Nährmedien dargeboten wird. Verf. kommt zu dem Schlusse, dass bei den ausserordentlich complizirten Verhältnissen, welche die Pflanzenwurzel im Boden findet, die Lösung der Frage nach der Ernährung der Leguminosen nicht mit der Anwesenheit oder Abwesenheit der Knöllchenorganismen sich abthun lässt, sondern dass die Wirkung der fraglichen Organismen in direktem Zusammenhang mit den biologischen, chemischen und physikalischen Vorgängen steht, welche sich im Boden abspielen.

Meinecke.

Harnstoffumsetzung, Nitrifikation, Denitrifikation

Beijerinck (783) bringt eine grosse Monographie über die Harnstoffbakterien und berichtet zunächst über Anhäufungsversuche mit denselben, welche bezwecken, aus einem Gemenge von Bakterien diejenigen Arten bezw. Varietäten, welche an gewisse vorausbestimmte Lebensbedingungen angepasst sind, in flüssigen Kulturmedien zur einseitigen Entwicklung zu bringen. Es entstehen dabei ähnliche Anhäufungen, wie solche in den natürlichen Gährungen und bei den Bakterienkrankheiten von der Natur gewissermaassen von selbst geboten werden. Vor der Abimpfung der Kulturen von einer Colonie auf der Platte hat diese Methode noch den Vorzug, dass sie alle Varietäten, welche von einer Art im Infektionsmaterial vorkommen, zur Entwicklung bringt, so dass die Arten nicht nur in ihren vereinzelten

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 275.

Varietäten, sondern auch in Bezug auf ihre Variationsrichtung kennen gelehrt werden.

Verf. theilt sodann seine Resultate eines solchen vollkommenen Anhäufungsversuches mit Ureumbakterien mit. Harnstoff allein mit den nöthigen Phosphaten und Nährsalzen, aber ohne eine andere Kohlenstoffquelle, wird von den Bakterien nicht zersetzt. Sobald aber eine beliebige andere Kohlenstoffquelle — mit Ausschluss der aromatischen Verbindungen — zugesetzt wird, so entwickeln sich die Ureumbakterien unter Umwandlung des Harnstoffs zu Ammoncarbonat. Als solche Kohlenstoffquelle genügte sogar schon Ammoniumoxalat. In einer Nährlösung von

100 Theilen Leitungswasser,
5 „ Harnstoff
0,025 Theilen KH_2PO_4

verschwanden % Harnstoff:	bei Zusatz von:
2	1 % Ammonoxalat,
2	1 % Natriumacetat,
3	1 % Ammoncitrat,
4	1 % Ammonmalat.

Hierbei wurden in jedem Falle eine oder 2 Formen von Ureumbakterien, die für die betreffende Kohlenstoffquelle charakteristisch waren, erhalten und diese Formen zeigten bei weiterer Ueberimpfung in gleicher Nährlösung Konstanz. Niemals wurden in diesen Fällen die gesammten 5 % Harnstoff gespalten. Wurde jedoch die Harnstoffmenge unter die jeweils spaltbare Quantität herabgedrückt, so fand völlige Umwandlung statt. Die Harnstoffspaltung steht daher nachweislich mit der Kohlenstoffquelle im Zusammenhang. Bei Anwendung besserer Nährlösungen, z. B. Fleischbouillon, gelang es leicht, mit gleichem Impfmaterial 10-12 % Harnstoff umzuwandeln.

Die Zersetzung des Harnstoffs in den Kulturflüssigkeiten wurde durch Titration des gebildeten Ammoncarbonats bestimmt nach folgender Umsetzungsformel:



$$CO(NH_2)_2 + 2H_2O = CO_3(NH_4)_2.$$

Das aus dem Watteverschluss der Kolben mit verdunstende Ammoncarbonat beeinträchtigt — namentlich in so verdünnten Lösungen — nach dem Verf. kaum die Genauigkeit der Bestimmung. Um zu prüfen, ob noch unzersetzter Harnstoff in der Nährlösung enthalten ist, versetzt Verf. dieselbe bis zur Neutralisation des Ammoncarbonats mit Salzsäure, verdünnt mit Wasser, um den Salzgehalt herabzumindern, impft mit einer reichlichen Menge Ureumbakterien (am besten Urobacillus pasteurii oder Urococcus ureae) und hält im Wasserbad bei 45-50° C. Ist noch Harnstoff vorhanden, so wird nach 1-2 Stunden neues Ammoncarbonat gebildet.

Verf. erkannte in Hefewassergelatine mit 2-3 % Harnstoff ein vor-

zügliches Mittel, um schon in wenigen Minuten zu konstatiren, ob einzelne Bakterien im Stande sind Harnstoff zu spalten oder nicht. Das Hefewasser muss sehr concentrirt sein (20 g Presshefe in 100 ccm Wasser gekocht). In dieser Hefewasser-Harnstoff-Gelatine erzeugen Ureumbakterien Niederschläge von Calciumcarbonat, das wahrscheinlich mit Calciumphosphat gemischt ist, welche Niederschläge sich zunächst ausschliesslich an der Oberfläche ablagern und sehr deutlich eine „Iriserscheinung" (Auftreten der Newton'schen Farbenringe) hervorrufen. Mit dem Anwachsen des Niederschlags, der ein direkter Maassstab für die Intensität des Bakterienwachsthums und der Harnstoffspaltung ist, wechseln auch fortwährend die Farbenringe der Oberfläche. Eine chemische Erklärung der Iriserscheinung liegt zur Zeit noch nicht vor. Vermuthlich wird dabei eine Verbindung von Calciumphospat mit einem Proteïnkörper, welche durch freie Kohlensäure in Lösung gehalten wurde, beim Verdunsten der Kohlensäure an der Oberfläche ausgeschieden. Harnstoff nicht spaltende Bakterien erzeugen auf diesem Nährboden keine Iriserscheinung und ebenso wird dieselbe durch Urease oder ureasehaltige Kulturen nur bei Anwesenheit von Harnstoff, nicht von anderen Verbindungen hervorgerufen. Die Iriserscheinung ist daher direkt zum qualitativen Nachweis von Harnstoff anwendbar.

Zur Anhäufung des Urobac. Pasteurii Miquel benutzte Verf. eine Fleischbouillon mit 10 % Harnstoff, die mit Gartenerde inficirt und bei 23-30 ° C. kultivirt wurde. Nach anfänglichem Auftreten verschiedener Ureumbakterien bleibt schliesslich eine „Reinkultur" von Urobac. Pasteurii. Der Harnstoff wird in diesen Kulturen völlig zersetzt, selbst noch 11-12 %, während bei Anwendung von 20 % höchstens 4 % desselben in Ammoncarbonat umgewandelt werden. Urobac. Pasteurii gedeiht am besten auf Fleischgelatine mit 2 % Ammoncarbonat und 2 % Harnstoff. Kulturen auf diesen Nährböden sind anfangs flach, durchsichtig und glasartig, wachsen sehr lange und erreichen 20-30 mm Durchmesser nach 2-3 Wochen. Gewöhnlich beginnt die Gelatine dann sich zu verflüssigen, zuerst in der Mitte der Kolonie. Die Verflüssigung wird durch die todten Stäbchen eingeleitet, tritt also besonders bei der Sporenbildung auf. Durch wiederholtes Ueberimpfen geht das Vermögen der Sporenbildung und damit der Verflüssigung verloren, weil im übergeimpften Material diejenigen vegetativen Formen nach und nach angereichert und allein kultivirt werden, welche keine Sporen bilden. Wird dagegen die Kultur vor dem Ueberimpfen pasteurisirt, so kommen nur sporenbildende Varietäten zur Aussaat und die Kulturen bleiben konstant sporenbildend. — Grösse und Form des Urobac. Pasteurii wechseln mit dem Nährboden. In 10proc. Harnstofffleischbouillon sind die Stäbchen anfänglich dick und beweglich, später dünn und bewegungslos. Auf Fleischagar mit 2 % Harnstoff und 0,3 g Ammoncarbonat sind sie 4-5 μ lang und 1,5 μ dick, auch treten viele clostridiumähnliche Formen

auf. Die beweglichen Formen haben auf der ganzen Oberfläche sehr lange Cilien, die die Zelle 10fach an Länge übertreffen. Die Sporen sind kugelig, 1 μ im Durchmesser und vertragen für kurze Zeit 100° C., sterben aber bei längerem Erhitzen schon bei 90° C. Das Wachsthumsoptimum liegt bei 32° C., das Maximum etwas unter 45° C., das Minimum oberhalb 6° C. Verf. fand, dass Urobac. Pasteurii im Maximum pro Stunde und Liter 3,3 g Harnstoff spaltet, wobei der Gehalt der Nährlösung an letzterem nicht über 12 % betragen darf. Bei Zusatz von 1-3 % Glukose zur Bouillon ist die Harnstoffzersetzung im Beginn noch schneller, verlangsamt sich aber später. Als Stickstoffquelle fand Verf. für Urobac. Pasteurii nur brauchbar: Urin, Fleischbouillon und Pepton Chapoteau, während mit Pepton siccum Witte und anderen Handelspeptonen absolut kein Wachsthum stattfindet. Urobac. Pasteurii gehört bezüglich der Ernährung mithin zu den am weitesten specialisirten Bakterien.

Verf. wendet sich sodann der „Vorflora“ seiner Anhäufungsversuche zu, die, wie erwähnt, stets zu „Reinkulturen“ des Urobac. Pasteurii führen.

In der Vorflora treten nacheinander eine Reihe von Formen auf, von denen Verf. Urobac. Miquelii, Urobac. Leubei und Planosarcina ureae eingehend beschreibt.

Urobac. Miquelii, n. sp., spaltet in Fleischwasser mit 6 % Harnstoff von diesem nach 8 Tagen ca. $1\frac{1}{2}$ %, gehört also zu den schwachen Harnstoffzersetzern, ist aber in der Ureumflora ein sehr charakteristisches Glied mit vielen Varietäten. Fleischgelatine wird schwach verflüssigt und zwar von der Mitte der Colonien ausgehend, um die oft ein breiter, nicht verflüssigender Saum liegt. Einzelne Varietäten, welche stark verzweigte Colonien bilden, verflüssigen dagegen selbst in sehr alten Kulturen fast gar nicht. Die Farbe der Colonien ist gelblich weiss, bei einigen rosa. — Sporenbildung fehlt, weshalb Urobac. Miquelii durch Pasteurisiren oberhalb 80° C. sicher getödtet wird. Es ist ein Stäbchenbacterium mit wenigen peritrichen Cilien und gehört phylogenetisch mit Bact. Zopfii und Bact. asteroïdes zu einer Gruppe. Auf Hefewasser-Harnstoff-Gelatine erzeugt er schon nach wenigen Minuten Farbenringe. Alte Kulturen wirken nicht mehr auf Harnstoff, obwohl sie Gelatine noch energisch verflüssigen.

Urobac. Leubei, n. sp., den Verf. für verwandt mit Urobac. Pasteurii hält, ist sehr allgemein in der Ureumvorflora, erzeugt auf Ammoncarbonat-Fleischgelatine glasartige, durchsichtige Colonien, wächst aber abweichend von Urobac. Pasteurii beim Ueberimpfen auf gewöhnliche Fleischgelatine weiter, verträgt höheren Alkaligehalt als Urobac. Miquelii und findet sich deshalb bis zum Ende, wenn auch weniger zahlreich. Die Stäbchen sind 1,5 μ dick, 3-5 μ lang und bilden Sporen. Auf Fleischwassergelatine ohne Harnstoff und ohne Ammoncarbonat entstehen zweierlei Colonien: 1. gelbliche, trübe, dünne, sporenführende Auflagerungen und 2. durchsichtige,

glasartige, sporenfreie Colonien. Beide Colonienformen bleiben klein und schwach, 2-3 mm im Durchmesser. Auf Ammoncarbonatböden werden die Colonien viel grösser. Verflüssigung findet nicht statt. Sporenführende Stäbchen zeigen oft Clostridiumformen. Eigenbewegung kommt vor. Die Sporen sind sehr resistent, vertragen kurze Zeit Siedehitze, desgleichen scharfes Austrocknen und Chloroformzusatz zu den Kulturen. In 6proc. Harnstoff-Fleischwasser werden in 4-5 Tagen 2,5 °/₀ umgewandelt, die Harnstoffspaltung steht aber bald still.

Planosarcina ureae, n. sp., findet sich nicht so regelmässig in der Vorflora, ist auf Fleischgelatine leicht zu züchten, erzeugt darauf flache, teigartige, gelbliche, ziemlich grosse, nicht verflüssigende Colonien, bildet Packete von vier, acht und mehr Zellen, die durch peritriche Cilien stark beweglich sind. Die Zellen messen 0,7-1,2 μ, die kugeligen Sporen 0,6 μ. Letztere sind sehr resistent. Planosarcina ureae enthält viele Urease, vermag jedoch nicht stark Harnstoff zu zersetzen (in 5 Tagen ca. 3 °/₀). Sie wächst auch in Nährlösungen folgender Zusammensetzung:

100,0 Leitungswasser,
0,025 KH_2PO_4,
0,25 Asparagin,
5,0 Harnstoff,

worin Urobac. Pasteurii nicht gedeiht.

Verf. fand in seiner Ureum-Vorflora niemals den in sich zersetzendem Harn häufig vorkommenden Urococcus (Micrococcus) ureae, konnte diesen jedoch sehr leicht aus Harnansammlungen bei niedriger Temperatur (11-13° C.) in fast völliger Reincultur erhalten. — Die Spaltung des Harnstoffs erfolgt bei den gewöhnlichen Urobakterien durch ein Enzym, die Urease, welches an den Bakterienkörper gebunden und völlig unlöslich ist. Verf. weist die Harnstoffspaltung als eine Enzymwirkung dadurch nach, dass er Kulturen der Ureumbakterien durch Chloroformdämpfe abtödtet und durch das abgetödtete Material die Iriserscheinung auf Hefeharnstoffplatten hervorruft. Auch mit Alkohol präcipitirte Enzympräparate aus Ureumbakterien-Kulturen in Fleischwasser, welche nachweislich keine lebenden Bakterien enthielten, zeigten die Enzymwirkung noch nach Jahresfrist. Die Unlöslichkeit der Urease wies Verf. dadurch nach, dass er eine Urokokkenkultur filtrirte und gleiche Mengen einer 6proc. Harnstofflösung einmal mit dem Filtrat der Kultur, das andere Mal mit dem auf dem Filter befindlichen Bakterienmaterial versetzte. In letzterem Falle wurde in der gleichen Zeit $3^1/_2$-4mal so viel Harnstoff gespalten als in ersterem, in welchem sich eine viel kleinere Zahl von Bakterien in dem Filtrat befand. Weitere direkte Versuche bestätigten, dass die Urease auch nicht, wie Sheridan Lea [1] annahm, beim Absterben der Bakterien aus den Zellen herausdiffundirt. —

[1]) Journal of Physiology vol. 11, 1890, p. 226.

Eine zweite Art der Harnstoffspaltung, die nicht Folge einer Enzymwirkung ist, sondern durch blossen Kontakt der zu spaltenden Substanz mit dem lebenden Protoplasma zu Stande kommt und als Katabolismus bezeichnet wird, wies Verf. an gewissen Leuchtbakterien nach, wie Photobacter luminosum und Photobacter indicum mit seinen Varietäten Photobacter splendidum und Photobacter splendor maris. Dagegen wird Harnstoff durch Photobacter phosphorescens und Photobacter Fischeri nicht gespalten.

Der Unterschied des Katabolismus von der Ureasespaltung erhellt daraus, dass das Optimum der katabolischen Spaltung bei Photobacter indicum z.B. bei 27° C. liegt, das der Ureasespaltung bei 45-50° C., im ersteren Fall also mit dem Wachsthumsoptimum zusammenfällt. — Auf Hefe-Harnstoffgelatine mit 3% Kochsalz beobachtete Verf., dass die Harnstoff spaltenden Leuchtbakterien erst in dem Augenblick mit der Harnstoffspaltung einsetzen, in welchem sie die Theilung beginnen und dass todte Leuchtbakterien völlig wirkungslos sind, den Leuchtbakterien die Urease also fehlt. *Kröber.*

Brandt (787) konnte durch Untersuchungen des Wassers der von Apstein erforschten holsteinischen Seen feststellen, dass planktonreiche Seen viel, planktonarme wenig Salpeter- und Salpetrigsäure enthalten und dass sogar die Mengen des Planktons einerseits und die Mengen der Nitrate andererseits in verschiedenen Seen in demselben Verhältniss stehen. Er ist deshalb geneigt, auch die Thatsachen, dass seichte Meere planktonreicher sind als tiefe Meerestheile, und dass die tropischen und subtropischen Meere verhältnissmässig ärmer an Plankton sind als die arktischen, auf den verschiedenen Gehalt an Nitraten zurückzuführen. In seichten Meeren sind die Nährstoffe naturgemäss weniger verdünnt als in tiefster See, stehen daher den an der Oberfläche lebenden Pflanzen in grösserer Menge zur Verfügung. Die relative Planktonarmuth wärmerer, der relative Planktonreichthum kälterer Meerestheile steht nach Brandt's Vermuthung wohl im Zusammenhang mit dem verschiedenen Verhalten der Fäulnissbakterien im weiteren Sinne und mit dem Einfluss, den diese auf den Gehalt des Wassers an Stickstoffverbindungen ausüben. Speciell würde sich der reichere Nährstoff- und damit auch Planktongehalt der arktischen Meere leicht erklären, wenn die denitrificirenden Bakterien des Meerwassers, ähnlich wie die des Bodens, in kaltem Wasser, bei und unter 5° C., ihre denitrificirende Wirksamkeit nicht entfalten könnten. (Bot. Ztg. 1902.) *Behrens.*

Angeregt durch die vorstehend referirte Arbeit Brandt's hat zunächst **Baur** (780) sich mit den denitrificirenden Bakterien der Ostsee beschäftigt und im Schlick derselben durch Kultur in Mytilusdekokt mit Calciumnitratzusatz zwei verschiedene Arten aufgefunden, Bact. Actinopelte, das Nitrate und Nitrite zu denitrificiren vermag, und Bact. lobatum,

das nur Nitrite angreift. Beide Formen denitrificiren bei 5° C. nur äusserst schwach, besonders die erstere, die in 0,25 % Nitrit enthaltender Bouillon bei 5° noch nach 3 Monaten nicht alles Nitrit zerstört hatte, während bei 25° nach 7-10 Tagen die Denitrifikation beendet war. Bact. lobatum wächst und denitrificirt allerdings noch bei 0°, aber äusserst langsam; bei 5° dauerte es 30 Tage, bis in der gleichen nitrithaltigen Bouillon alles Nitrit verschwunden war, bei 20-25°, der Optimaltemperatur, 9-10 Tage. Die letztere Form ist also weniger empfindlich gegen niedere Temperatur. Bei beiden wird Wachsthum und Denitrifikation durch Lüften begünstigt. (Bot. Ztg.) *Behrens.*

Im Gegensatz zu Baur machte **Gran** (796) seine Studien über das Verhalten gegenüber Stickstoffverbindungen an aus Meerwasser isolirten Bakterien und sucht die Fragen zu lösen, ob überhaupt echte denitrificirende Bakterien im Meerwasser regelmässig vorkommen, und unter welchen Bedingungen sie die etwa vorkommenden Stickstoffverbindungen zerstören.

Gran erhielt die von ihm untersuchten Formen durch Aussaat rohen Meerwassers auf Fischgelatine oder Ausstreichen von lebenden Planktonorganismen auf Fischagar resp. ein Gemisch von 2 Theilen Fischagar und 1 Theil Fischgelatine mit einem geringen Zusatz von Stärke. Dabei liess sich schon eine Anzahl von Formen unterscheiden, welche Nitrate zu Nitriten zu reduciren vermögen. Ausserdem wurden Anhäufungsversuche (elektive Kulturen) gemacht und gerade mit Hilfe dieser eine echte Denitrifikationsbakterie, Bac. Henseni, erhalten, welche auf den Platten nur äusserst langsam wuchs, daher von anderen Arten dort leicht überwuchert wurde. Als Nährlösung zum Zweck der Anhäufung von Denitrifikationsbakterien wurde eine solche angewendet, welche Stickstoff nur in Nitratform enthielt. Am besten geeignet erwies sich Salzwasser (mit 3 % Kochsalz), dem $^1/_2$ bis 1 % Calciummalat, 0,1 % Kaliumnitrat und 0,05 % Kaliumphosphat zugefügt waren.

Nach dem Verhalten gegen Nitrate und Nitrite liessen sich aus den in Reinkultur erhaltenen Formen folgende Gruppen bilden:

1. Formen, welche ohne Ammoniakbildung Nitrate und Nitrite schnell bis zu freiem Stickstoff reduciren;

2. Formen, welche Nitrate leicht zu Nitriten reduciren, später auch die Nitrite ohne deutliche Gasentwicklung verschwinden machen und dabei regelmässig, besonders bei Gegenwart von Zucker, etwas Ammoniak bilden;

3. Formen, welche Nitrate und Nitrite als Stickstoffquelle verwerthen, Nitrate ohne Nitritbildung zum Verschwinden bringen und aus dargebotenem Nitrit Stickstoff nicht entbinden;

4. Formen, welche Nitrate oder Nitrite weder reduciren noch als Stickstoffquelle verwenden können und welche auf Ammoniaksalze als solche angewiesen sind.

In den Anhäufungen waren Formen der drei ersten Gruppen stets gegenwärtig, solche der vierten traten nur sehr untergeordnet und nicht regelmässig auf. Von den erhaltenen mehr als 20 einander sehr ähnlichen, aber durch physiologische Merkmale scharf unterscheidbaren Formen wurden drei Arten, welche Nitrate besonders energisch reduciren, genauer untersucht. Darunter ist Bac. Hensenii eine echte Denitrifikationsbakterie, während die beiden anderen, Bac. repens und trivialis, aus Nitraten und Nitriten Ammoniak bilden, also zur zweiten Gruppe gehören.

Die einzelnen Arten sind in folgender Weise charakterisirt:

1. Bac. repens: Kleine, lebhaft bewegliche, biegsame Stäbchen; Fischgelatine rasch verflüssigend und die verflüssigte Masse gleichmässig trübend; ausserordentlich rasch wachsend, auf Fischagar bilden die Colonien zunächst sehr dünne Lamellen, welche schnell sich über die Oberfläche ausbreiten, mit gebuchtetem oder gelapptem Umriss; vom Centrum strahlt eine kleine Anzahl dickerer Rippen aus. Glukose, Lävulose, Maltose und Rohrzucker, nicht Milchzucker, werden unter Bildung von Säure, welche bald das Wachsthum der Bakterien hemmt, wenn nicht durch Kalkzusatz für Neutralisation gesorgt ist, angegriffen. Der Bacillus bildet Diastase, reducirt Nitrat zu Nitrit, bildet bei der Reduktion von Nitriten etwas Ammoniak und spaltet Harnstoff oder Indikan nicht. Er ist fakultativ anaërobiotisch, gedeiht aber bei Luftabschluss nur langsam und verflüssigt Gelatine unter solchen Verhältnissen nicht. An den niederländischen Küsten kommt er im Sommer und Herbst regelmässig vor, ohne doch zu den gewöhnlichen Arten zu gehören.

2. Bac. trivialis. Sehr kurze, lebhaft bewegliche Stäbchen, die auf Fischgelatine zunächst kleine, durchsichtige Pölster mit glattem Rand bilden, bald aber die Gelatine verflüssigen. Die verflüssigten Colonien behalten die circuläre Form, sind schmutzig gelbweiss, trüb, im Centrum mit dichterer gesunkener Schleimmasse. Die Colonien auf Agar sind scharf cirkulär begrenzt mit bis 1 cm Durchmesser. Verhalten gegen Zucker wie Bac. repens. Auch Mannit und Glycerin werden unter Säurebildung angegriffen. Diastasebildung stark. Nitrat wird zu Nitrit, Nitrit weiter unter Ammoniakbildung reducirt. Fakultativ anaërobiotisch, doch sich verhaltend wie Bac. repens.

Bac. trivialis ist äusserst allgemein und häufig (in jedem Wassertropfen) an der niederländischen Küste und kommt auch in mehreren, im Verflüssigungsvermögen, Diastasebildung etc. sich unterscheidenden Rassen vor. Auch die Leuchtbakterien vom Typus des Bac. indicus Fischer sind mit dem Bac. trivialis morphologisch nahe verwandt; ebenso eine Gruppe sehr gewöhnlicher Arten, welche Nitrate nicht reducirt und die später beschrieben werden soll.

3. Bac. Hensenii: Kleine, lebhaft bewegliche, kurze Stäbchen, auf

Fischgelatine erst nach 3-4 Tagen sichtbare Colonien bildend, die zuerst nicht, später schwach verflüssigen. Die ziemlich fest zusammenhängende, schmutzig schwefelgelbe Bakterienmasse sinkt dabei immer tiefer in die Gelatine hinein und ist von der festen Gelatine immer nur durch eine dünne flüssige Schicht getrennt. Wächst am besten in verdünnteren Nährlösungen, am besten mit organischen Salzen, während Zucker nur langsam und ohne Säurebildung angegriffen wird. Diastase wird nicht gebildet, Harnstoff und Indikan werden nicht gespalten. Bei guten Wachsthumsbedingungen werden Nitrate und Nitrite kräftig denitrificirt. Eine sehr gemeine Art, die aber nur durch Anreicherungskultur nachzuweisen ist, und der einige nicht denitrificirende Formen morphologisch sehr nahe stehen.

An der niederländischen Küste sind also denitrificirende Bakterien im Meerwasser sehr verbreitet. Dass es sich bei dem Bac. Hensenii um einen specifischen Meerbewohner handelt, schliesst Verf. daraus, dass Anhäufungsversuche nach ähnlicher Methode, ausgehend von Gartenerde, in kochsalzfreier Nährlösung eine ganz anders zusammengesetzte, allerdings auch denitrificirende Flora ergaben, in der Bac. fluorescens non liquefaciens besonders zahlreich war, und dass bei weiterer Kultur der Flora aus den Anreicherungskulturen aus Salzwasser einerseits, aus Gartenerde andererseits in kochsalzhaltiger und in kochsalzfreier Anreicherungsflüssigkeit die Unterschiede konstant blieben: Die aus Meerwasser erhaltenen Organismen, speciell der Bac. Hensenii, erwiesen sich als unfähig, ohne Salz zu leben, sind also echte Meeresbewohner, während die Gartenerdebakterien und unter ihnen der Bac. fluorescens non liquefaciens sowohl in salzfreiem wie in Salzwasser gut gedeihen. Bac. Hensenii wird, wie weitere Versuche lehrten, in Süsswasserlösung freilich nicht getödtet, aber im Wachsthum stark gehemmt.

Weiter untersucht der Verf. die Bedingungen, unter denen die isolirten Arten auf Nitrate und Nitrite zu wirken vermögen. Der Einfluss der Temperatur wurde nicht weiter geprüft. Bezüglich der Wirkung der Sauerstoffspannung bestätigt der Verf. für seine Organismen die Ergebnisse, welche Baur[1] für die von ihm untersuchten Formen erhalten hat: Sowohl Wachsthum wie Denitrifikation resp. Reduktion der Nitrate und Nitrite wurden in den Versuchen durch Sauerstoffzutritt begünstigt. Ob das auch bei der hohen Sauerstoffspannung der Meeresoberfläche der Fall ist, ist noch durch quantitative Bestimmung der in den Kulturflüssigkeiten gelösten Gase zu prüfen. Was die Nahrung anbelangt, so sind die Ansprüche der hier vorliegenden Formen im Gegensatz zu den von Baur studirten verschieden: Nitrat oder Nitrit als Stickstoffquelle und organisch saure Salze als Kohlenstoffquelle genügen und Bac. Hensenii wächst in

[1]) Vgl. vorstehendes Referat.

solchen Lösungen sogar am besten, während grössere Mengen organischer Substanz direkt schädlich wirken. Bac. Hensenii genügen Zucker oder Mannit nicht einmal als C-Quelle[1]. Anders verhalten sich Bac. repens und trivialis, deren Wachsthum und Reduktionswirkung durch Zucker oder Mannit sehr gefördert wird und die dabei aus den Zuckern milchsaure Salze bilden, welche dem Bac. Hensenii wieder eine vorzügliche Nahrung liefern. Pepton hemmt sogar die Reduktion von Nitraten und Nitriten durch Bac. repens und trivialis.

Was die Quantität der Nahrung anlangt, so ist dieselbe insofern von Einfluss, als Bac. Hensenii, mit Calciummalat und Kaliumnitrat ernährt, etwa eine Menge Nitrat zu spalten vermag, die der Hälfte bis zu zwei Drittheilen der gebotenen Malatmenge entspricht. Dabei wird der grösste Theil des Nitratstickstoffs frei, ein kleinerer in organisch gebundene Form übergeführt.

Um den natürlichen Verhältnissen näher zu kommen, arbeitete Verf. schliesslich mit sehr verdünnten, neben 3 % Chlornatrium z. B. 0,01 % Calciummalat oder 0,004-0,020 % Mannit, 0,01 % Kaliumphosphat und 0,002 % Kaliumnitrit enthaltenden Lösungen, die er mit Reinkulturen des Bac. Hensenii oder mit Meerwasser impfte. Dabei zeigte sich, dass mindestens 4mal so viel organische Substanz (Mannit) gegeben werden musste, um in den Rohkulturen (mit Meerwasser geimpft) vollständiges Verschwinden der Nitritreaktion zu sichern. Im Meere dürfte diese Bedingung nur in seichten Küstenmeeren, wo Detritus vom Boden oft aufgewühlt wird, meistens erfüllt werden, kaum aber im offenen Meere. In ersteren wird daher die Denitrifikation der vom Lande her zugeführten Nitrate und Nitrite voraussichtlich eine grössere Rolle spielen. *Behrens.*

Dumont (793) legt sich die Frage vor, woher es kommt, dass in Torfböden der Humus gemeiniglich sich unthätig verhält und der Nitrifikation nicht unterliegt. Die bisherige allgemeine Annahme, dass der hohe Feuchtigkeits- und Humusgehalt des Torfbodens die Trägheit des Stickstoffs und damit die Unfruchtbarkeit des Bodens verursache, wird schon durch die Thatsache widerlegt, dass Trockenlegung und Kalkung ungenügende Meliorationsmittel sind und dass auch in wohldrainirten, kalkhaltigen Humusböden die Nitrifikation ausbleibt. Verf. vermuthete zunächst, dass der Torf an sich ein wenig günstiges Entwicklungssubstrat für Nitrifikationsbakterien sei. Diese Vermuthung erwies sich aber als unvereinbar damit, dass zugesetztes Ammonsulfat im Torfboden prompt nitrificirt wird. Aus dieser Beobachtung geht hervor, dass die Trägheit des Torfstickstoffs, die Ursache der Unfruchtbarkeit des Torfbodens, darin zu suchen ist, dass der Torfstickstoff der Verwandlung in Ammoniak einen grossen Wider-

---

[1]) Vgl. Jensen für Landbakterien. Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 221.

stand entgegensetzt. Es fehlt danach im Torfboden an Ammoniakbildung. Würde diese eintreten, dann würde die Nitrifikation des gebildeten Ammoniaks von selbst folgen und damit die Unfruchtbarkeit des Bodens behoben sein. Verf. glaubt nun in dem in Torfböden gegenüber normalen Ackerböden bestehenden Missverhältniss zwischen Stickstoff und Kali die Ursache der Trägheit des Torfhumus erblicken zu müssen. Während dieses Verhältniss in normalen Böden zwischen 1 und 2 schwankt, findet er in Torfböden Werthe zwischen 21,8 und 36,6. Nachdem Dumont früher die Wirkung von Kalisalzen auf die Nitrifikation verfolgt hatte[1], hat er daher jetzt den Einfluss von Kaliumcarbonat auf die Ammonisation im Torf verfolgt. Ein Torf von 50 % Wassergehalt, der bei Destillation mit Magnesia 0,00065 g Stickstoff als Ammoniak gab, wurde mit verschiedenen Mengen Kaliumcarbonat bei 40° mehrere Tage sich selbst überlassen mit folgendem Resultat:

Kaliumcarbonat	mg Ammoniakstickstoff, nach		
%	2 Tagen	4 Tagen	8 Tagen
0	1,2	1,3	1,4
1	16,4	18,4	26,4
1,5	20,4	25,0	32,4
2	26,4	30,6	34,6.

Verf. glaubt danach, dass man durch Düngung mit Kaliumcarbonat oder einem kalihaltigen Mischdünger, der durch doppelte Umsetzung Kaliumcarbonat bilden kann, im Torfboden Ammonisation und Nitrifikation wesentlich befördern kann. *Behrens.*

Stutzer (835) berichtet über neuere Untersuchungen, welche sich auf die Organismen der Nitrifikation beziehen.

In einer persönlichen Bemerkung kommt er zunächst auf die verschiedenen „Irrthümer“ zurück, welche ihm bei seinen früheren Arbeiten nachgewiesen seien. Er selbst habe sich nicht, wie er anfänglich hoffte, persönlich eingehend an den Arbeiten betheiligen können; er habe dieselben vorzugsweise einem Assistenten überlassen müssen, und so seien eben „Irrthümer“ vorgekommen. Verf. beginnt dann mit dem Nitratbildner, er beschreibt die von ihm angewendeten Reinzuchtmethoden, ferner das Aussehen der Colonien auf Nitritagar, die Form der Organismen selbst, das Verhalten des Nitratbildners gegen organische Nährstoffe, gegen Ammoniak und Salpeter, den Einfluss der Reaktion des Nährbodens, den der Kohlensäure und der Temperatur.

Statt der von Winogradsky eingeführten Bezeichnung Nitrobakter schlägt er den Namen Nitromikrobium vor, da sich der Organismus von

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 217.

den übrigen Bakterien fundamental dadurch unterscheidet, dass er keine fertig gebildete organische Nahrung braucht, sondern Kohlensäure assimilirt. Ausserdem „scheint" auch die Art der Vermehrung verschieden zu sein von der der Bakterien, indem dieselbe an die Sprossung der Hefezellen erinnert.

Weiterhin folgen die Untersuchungen über den Nitritbildner. Als Ammoniakquelle bei Herstellung der Nährmedien benutzt Verf. phosphorsaure Ammoniakmagnesia, welche den Vortheil mit sich bringen soll, dass grössere Mengen der Ammoniakverbindung genommen werden können, ohne dass zu starke alkalische Reaktion eintritt. Näheres darüber siehe im Original. Auch für feste Nährböden kann phosphorsaure Ammoniakmagnesia Verwendung finden, wenn man dafür sorgt, dass dieselbe im erstarrenden Nährboden suspendirt bleibt.

Bezüglich seiner Beobachtungen an dem Nitritbildner befindet sich Verf. jetzt im Allgemeinen in guter Uebereinstimmung mit Winogradsky. Stutzer hat jedoch am Nitritbildner weder eine Cilie noch Beweglichkeit jemals beobachten können. Die von ihm isolirte Form stimmte insofern mit dem von Winogradsky in Quitoerde gefundenen Megalococcus überein.

Ferner hat Stutzer eine Zooglöenbildung beobachten können und meint, dass dies wesentlich mit der Beschaffenheit des Nährsubstrates und dessen Gestalt an Ammoniak zusammenhänge.

Die Grösse der vom Verf. isolirten Formen stimmte überein mit derjenigen der von Winogradsky aus Züricher Erde gewonnenen Form. *Schulze.*

Beddies (782) findet durch Vegetationsversuche, dass durch Impfung mit nitrificirendem Material und Humusgabe Denitrifikation verhindert werden kann. Ohne Humus genügte künstliche Nitrifikation nicht, um Stickstoffverlust zu verhindern. Zur Verhinderung der Stickstoffverluste in der Praxis empfiehlt Verf. Versuche mit Humus als Konservirungsmittel und künstlich hergestellten Kulturen nitrificirender Bakterien beispielsweise Nitronitrosodüngerbakterien eingebettet in Kieselguhr nach dem Verfahren, welches dem Chilinitsyndikat in Delft patentirt wurde. (Chem. Centralbl.) *Koch.*

Withers und **Fraps** (836) bestimmten die Nitratmengen, welche sich aus mit Boden gemischten, verschiedenen Düngemitteln bildeten. $CaCO_3$ beschleunigte auch hier die Nitrifikation. Die Reihenfolge der Düngemittel in ihrer Nitratbildung entspricht der durch $KMnO_4$ bestimmten Wirksamkeit. Ammonsulfat wird sehr langsam, bei Zusatz von $CaCO_3$ erheblich schneller nitrificirt. Verf. meint dies dadurch erklären zu sollen, dass entweder Bakterien anwesend waren, welche organischen Stickstoff Ammoniumsalzen vorziehen oder dass Ammoniumsulfat oder die aus ihm entstehenden Säuren die Thätigkeit der salpeterbildenden Organismen hemmen. (Chem. Centralbl.) *Koch.*

Salzmann (823) giebt Beiträge zur Kenntniss von Bac. STUTZERI (denitrificans II), Bac. HARTLEBI und der Streptothrix odorifera. Die Untersuchungen über die Einwirkung verschiedener Faktoren auf Bac. STUTZERI ergaben in Kürze Folgendes: Zur völligen Reduktion des Salpeters sind relativ wenige Mineralsalze erforderlich; die beiden Organismen können sich normal entwickeln, wenn ihnen von Mineralstoffen die Kaliumsalze der Phosphorsäure und der Schwefelsäure zur Verfügung stehen. Mit der Zunahme der Alkalescenz der Nährflüssigkeit wird die Denitrifikation eine trägere; 0,7 % K_2CO_3 wirkt entwicklungshemmend. Ihren Kohlenstoffbedarf können die beiden Organismen aus Verbindungen verschiedenster chemischer Konstitution decken; sie entwickeln sich auch bei Gegenwart von Oxalsäure gut und vermögen den Kohlenstoff auch aus Harnstoff und aus Harnsäure zu assimiliren.

Einige Kohlenstoffverbindungen (Ameisen-, Oxal-, Zuckersäure, Glukose, Arabinose, Milchzucker, Maltose, Inulin, Xylan und Harnsäure) dienen Bac. STUTZERI wohl als Nahrungsquelle; dasselbe gedeiht damit üppig, greift dabei aber den Salpeter nicht an, während Bac. HARTLEBI in Gegenwart dieser Substanzen den Salpeter in normaler Weise zerstört. Der Umstand, dass bei Gegenwart mancher Kohlenstoffverbindungen die Organismen sich vermehren, ohne dass Denitrifikation eintritt, lässt Verf. vermuthen, dass zu letzterer eine grössere Energie nöthig ist als zum Wachsthum und dass die Denitrifikation ein secundärer Process ist. Auch die Verschiedenheit der Stickstoffquellen wirkt auf die Denitrifikation in verschiedener Weise ein. Die Salze von Ba, Pb und der Chlorsäure, die sonst auf pflanzliche Lebewesen schädlich einwirken, können von Bac. HARTLEBI verwerthet werden. Ein geringes Steigen der Temperatur über die obere Wachsthumsgrenze hinaus wirkt tödtlich auf die Organismen, während eine zu niedrige Temperatur Entwicklung und Vermehrung nur aufhebt, das Leben der Zelle aber nicht angreift.

Daran schliessen sich Beobachtungen über Streptothrix odorifera. Die näheren Einzelheiten der Beschreibung sind im Original einzusehen. Im Verhalten gegen Kohlenstoffverbindungen in Form von organischen Säuren ergiebt sich Folgendes: Eine Reihe von Säuren (Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure etc.), welche neben einer Karboxylgruppe entweder H oder CH_3 (bezw. CH_2) oder von O-haltigen Gruppen CH • OH enthielten, wurden von der Streptothrix als C-Quelle nicht benutzt. Sobald aber in den Säuren eine zweite Karboxylgruppe vorhanden war, trat starkes Wachsthum ein (Bernsteinsäure, Apfelsäure, Weinsäure, Citronensäure). Die Kohlenhydrate erwiesen sich als sehr gute Nährstoffe. Gegen einen geringen Ueberschuss an Alkali oder Säure ist der Organismus nicht empfindlich. Milchzucker, Saccharose, Arabinose und Glukose wirken formverändernd. Kohlensäure kann verwerthet werden. Die Streptothrix odorifera hat bei oberflächlicher Betrach-

tung grosse Aehnlichkeit mit einem Fadenpilz, giebt aber bei genauerer Untersuchung ihre Verwandtschaft mit den Bakterien zu erkennen. In der Jugend bildet sie homogene Fäden, an welchen die echten Verzweigungen charakteristisch sind. Nach einiger Zeit zerfallen diese Fäden in kurze, kokkenartige Glieder. Verf. betrachtet die Kokken als Dauerformen; in 1 Jahr alten Kulturen, in denen schon seit einigen Monaten keine Nährstoffe mehr vorhanden waren, fand er noch wohl ausgebildete Kokken. Ein Aufenthalt von 14 Tagen bei —2 bis —20° tödtete diese Kokken nicht ab. Charakteristisch für den Organismus ist der kräftige Erdgeruch.

Meinecke.

Kreuz und **Gerlach** (803) kommen bezüglich der Frage der Denitrifikation zu folgenden Schlüssen. Die durch Stallmistdüngung zugeführten stickstoffhaltigen Verbindungen können entweder direkt oder nach erfolgter Umsetzung als Pflanzennährstoffe dienen. Die in Wasser löslichen Stickstoffverbindungen kommen, weil sie schneller umgesetzt werden, viel schneller zur Wirkung als die nur langsam umsetzbaren in Wasser unlöslichen Bestandtheile des Kothes und der Einstreu. Die Vermehrung der Zahl der denitrificirenden Bakterien des Bodens durch die mit dem Stallmist zugeführten hat nur untergeordnete Bedeutung. Die Stallmistdüngung steigert durch die Zufuhr geeigneter organischer Nährstoffe die Zersetzung der im Boden vorhandenen Nitrate und wirkt, da andererseits auch der Stickstoffgehalt des Bodens gesteigert wird, mithin gleichzeitig günstig und ungünstig. Danach erklärt sich auch die von Märker hervorgehobene verschiedenartige Wirkung der verschiedenen Stalldünger. Bildet ein Stalldünger während einer Vegetationsperiode mehr Nitrate als er zersetzen kann, so wird er auch die Wirkung einer Salpeterdüngung nicht beeinträchtigen, im andern Falle wird höchstwahrscheinlich eine gleichzeitig gegebene Salpeterdüngung in ihrer Wirkung herabgesetzt. (Chem. Centralbl.)

Schulze.

Krüger und **Schneidewind** (805) berichten hier zunächst über die Fortsetzung ihrer im Jahre 1899 begonnenen Arbeit: „Ueber Ursache und Bedeutung der Salpeterzersetzung im Boden“[1]. Sie haben jetzt die Nachwirkung der im Jahre 1899 verabfolgten Koth- und Strohmengen näher verfolgt. Eine neue Koth- und Strohdüngung wurde nicht wieder gegeben, ebensowenig Salpeter zur ersten Senfernte; zur zweiten Senfernte wurde dagegen sämmtlichen Parzellen eine gleichmässige Salpeterdüngung von 1 Centner pro Morgen verabfolgt.

Bei der 1. Ernte des 2. Versuchsjahres (1900) war noch eine schädigende Wirkung des Strohes zu beobachten, dagegen wirkte es bei der 2. dieses Jahres bereits ernteerhöhend. Letzteres gilt sowohl von den Ver-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 285.

suchen, bei welchen 1899 Weizenstroh allein, wie von denen, bei welchen es mit Salpeter zusammen gegeben war. Bei Pferde- und Kuhkoth war 1900 die Nachwirkung eine positive.

Die Kuhkoth-Strohgemische wirkten nicht so nachhaltig schädigend wie eine volle Strohdüngung; auch erstere wirkten deshalb bei beiden Ernten des Jahres 1900 ernteerhöhend.

Die Nachwirkungen dieser Substanzen sollen noch weiter verfolgt werden.

Verff. stellen dann die Frage, ob den Pflanzen der Stickstoff mehr durch Salpeterzersetzung oder durch Stickstofffestlegung entzogen wird. Sie theilen zunächst einen Versuch mit, bei dem die Wirkung eines Koth-Strohgemisches auf verschiedene Stickstoffformen geprüft wurde, und zwar auf Salpeter, Ammonsulfat, Asparagin, Blutmehl, Hornmehl. Es wurden pro Gefäss immer je 0,5 g N in diesen verschiedenen Formen gegeben. Die Stickstofferernte wurde nun durch Kothstrohbeigabe keineswegs beim Salpeter am stärksten herabgedrückt, verglichen mit der Stickstoffernte durch Salpeter allein, sondern wesentlich stärker, z. B. beim Asparagin verglichen mit Asparagin ohne Kothstrohbeigabe.

Es ergaben sich z. B. Stickstofferernten bei:

0,5 g Salpeter-N	1,671
0,5 g „ + Koth-Stroh	1,192; — 0,479
0,5 g Asparagin-N	1,437
0,5 g „ + Koth-Stroh	0,732; — 0,705

Auch bei Ammonsulfat und Hornmehl war die Mindererernte an N durch Koth-Strohbeigabe erheblicher als bei Salpeter.

Verff. schliessen deshalb, dass hier die Eiweissbildung in den Vordergrund getreten ist, da sonst wohl beim Salpeter der meiste Stickstoff hätte verschwinden müssen.

Es werden dann einige in Lauchstädt auf grossen Düngerstätten ausgeführte Versuche mitgetheilt, welche zeigen, dass verhältnissmässig grosse Mengen von löslichem Stickstoff (Harnstickstoff) übergeführt und festgelegt werden in Eiweissstickstoff:

Vom verlorenen Harnstickstoff wurden in Eiweiss umgewandelt:
bei Tiefstalldünger 70,1 %,
„ überdachter Düngerstätte 33,0 %,
„ offener Düngerstätte 37,9 %.

Verff. betonen dann, dass dem einen von ihnen (Schneidewind[1]) die Priorität dafür zukomme, die Eiweissbildung im Boden infolge einer Strohdüngung erkannt zu haben. Sie hätten sich später nur der allgemein gebräuchlichen Ausdrucksweise „Salpeterzersetzung oder Denitrifikation“

[1]) Journ. f. Landw. 1897, S. 187.

angeschlossen, womit allgemein die Vorgänge bezeichnet worden seien, durch welche den Pflanzen lösliche Stickstoffverbindungen entzogen würden[1].

An einigen weiteren Versuchen wird gezeigt, dass unter Umständen der gesammte verschwundene Salpeter (Glycerin- und Weizenstärkebeigabe) in Eiweiss übergeführt sein kann. Bei gut durchlüfteter Erde war die Eiweissbildung grösser als bei festgelagerter. In nicht mit Stickstoff gedüngten Gefässen dieser Versuche konnte ferner eine ungemein kräftige Salpeterbildung (Vervierfachung der ursprünglichen Menge) beobachtet werden. Die Versuchserde war theils in Vegetationsgefässe, theils in grosse Töpfe eingefüllt gewesen, in welch letzteren sie öfter umgerührt wurde, während sie in den Vegetationsgefässen festlagerte.

Weiter zeigte sich, dass schwefelsaures Ammoniak auch ohne gleichzeitige Beigabe von frischem organischen Dünger zum Theil in Eiweiss umgewandelt wurde, was beim Salpeter unter gleichen Verhältnissen nicht der Fall war. Schwefelsaures Ammoniak ist für niedere Organismen im Allgemeinen eben eine bessere Stickstoffquelle als der Salpeter, der Stickstoff kann dadurch also auch schneller den Pflanzen entzogen werden. Verff. finden hierin nun die Erklärung für die Thatsache, dass aus dem Salpeter, wenn derselbe nicht ausgewaschen wird, von den Pflanzen, besonders solchen mit kurzer Vegetationsperiode, grössere Stickstoffmengen aufgenommen werden als aus dem schwefelsauren Ammoniak. *Schulze.*

Gerlach und **Vogel** (794) sind bei ihren Arbeiten auf eine weit verbreitete Gruppe von Bakterien aufmerksam geworden, welche den Stickstoff des Salpeters, des Ammoniaks und den einiger organischen Stoffe in Eiweiss überführen. Da man bisher der eiweissbildenden Thätigkeit der Bakterien keine besondere Bedeutung beilegte, vielmehr geneigt war, für die Bildung von Eiweiss z. B. im Stalldünger[2] vornehmlich Schimmelpilze verantwortlich zu machen, so haben die Verff. der Eiweissbildung durch Bakterien einmal grössere Aufmerksamkeit gewidmet. — Sie fanden die fraglichen Bakterien überall in Böden sowie im Stallmist; von den untersuchten 7 Formen wurden 4 aus Ackerböden, 3 aus Stallmist isolirt. Es waren sämmtlich kurze, lebhaft bewegliche Stäbchen, welche Gelatine schnell verflüssigten. In mineralischen Nährlösungen gedeihen sie recht gut, wenn denselben geeignete Kohlenstoffquellen (Traubenzucker, Glycerin, Stroh, milchsaure Salze etc.) und als Stickstoffquellen Salpeter, Ammoniaksalze oder Harnstoff zugefügt werden.

In mineralischer Nährlösung (100 ccm) mit 0,3 % Natriumnitrat wurde der Stickstoff des letzteren innerhalb von 5-10 Tagen vollständig quantitativ in Form von unlöslichem Eiweiss festgelegt. Vorübergehend

---

[1]) Siehe hierzu aber diesen Jahresber. S. 408: Pfeiffer und Lemmermann.

[2]) Vgl. vorst. Ref.

war Nitrit in der Nährlösung vorhanden, aber niemals Ammoniak. Die Bakterien gediehen am besten bei Gegenwart von 0,3-0,5 % Natriumnitrat, 1 % hindert sie schon merklich. Bei analogen Versuchen mit Ammoniaksalzen, wurden von Ammonsulfat innerhalb von 40 Tagen bis 48,6 % in unlösliche Eiweissstoffe übergeführt. Der Rest blieb als Ammoniakstickstoff erhalten. Die Eiweissbildung aus Ammonsulfat verlief wesentlich langsamer als aus Salpeter und niemals quantitativ. Nitrat- oder Nitritbildung sowie die Entbindung von freiem Stickstoff konnte niemals beobachtet werden.

Wurde als Stickstoffquelle Ammoncarbonat genommen (welches im Stallmist entsteht und leicht durch Verflüchtigung verloren geht), so verloren sowohl die geimpften wie die nicht geimpften Kölbchen den grössten Theil des Stickstoffs durch Verdunstung von Ammoncarbonat. Immerhin blieb in den geimpften Kölbchen durch Eiweissbildung ein bemerkbar grösserer Procentsatz Gesammtstickstoff erhalten. Im Grossen und Ganzen schien aber die Eiweissbildung aus Ammoncarbonat recht langsam stattzufinden.

In einer 2 % Harnstoff enthaltenden Nährlösung wuchsen die eiweissbildenden Bakterien sehr gut und es wurde stets Ammoniak gebildet; ferner traten geringe Stickstoffverluste (bis zu 5 %) auf und zwar in Folge von theilweiser Verflüchtigung des gebildeten Ammoniaks. Vom Gesammtstickstoff wurden zur Bildung von unlöslichem Eiweissstickstoff im Ganzen nur ca. 11 % verbraucht, die Harnstoffumsetzung verläuft also sehr langsam.

Bei weiteren Versuchen wurde zunächst geprüft, wie sich die eiweissbildenden Bakterien verhalten, wenn durch andere Bakterien die Ammoniakbildung aus dem Harnstoff beschleunigt wird. Zu dem Zweck wurde in die Harnstoff enthaltende Nährlösung eine Ammoniakgährung hervorrufende Form (wahrscheinlich Bact. ureae I. Burri, Herfeldt und Stutzer) mit eingeimpft. Die eiweissbildenden Formen konnten mit der Eiweissbildung der schnellen Ammoniakbildung durch Bact. ureae nicht nachkommen; es wurden nur geringe Mengen von Stickstoff gerettet und die Verluste durch Ammoniakverflüchtigung waren sehr gross.

Endlich haben Verff. noch geprüft, ob ihre Bakterien im Stande sind, grössere Mengen von Nitratstickstoff bei Gegenwart von denitrificirenden Bakterien durch Eiweissbildung zu retten. Es ergab sich, dass die Eiweissbildner den denitrificirenden Bakterien nur sehr geringe Mengen von Nitratstickstoff zu entreissen vermögen. Dies gilt sowohl für Kulturen in Nährlösungen, wie für solche in Böden, in denen die natürlichen Verhältnisse thunlichst nachgeahmt wurden. *Schulze.*

Stutzer (832) erwidert hier auf einen Angriff, welchen Jensen[1] gegen eine frühere Arbeit Stutzer's[1] gerichtet hatte.

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 251 und 253.

Stutzer hatte angegeben, dass die denitrificirenden Bakterien in einer Glukose, Pepton und Fleischextrakt enthaltenden Nährlösung wohl wachsen, aber nicht denitrificiren, Jensen hatte bei seinen Versuchen das Gegentheil gefunden und darauf hingewiesen, dass dies nach seinen früheren Arbeiten auch zu erwarten gewesen sei, da ja Fleischextrakt auch Milchsäure enthalte und Glukose bei gleichzeitiger Anwesenheit von organischen Säuren ebenfalls als Energiequelle dienen könne.

Stutzer prüft jetzt in einer Reihe von Versuchen systematisch den Einfluss der verschiedenen Bestandtheile seiner Nährlösung (Pepton, Fleischextrakte, Fleischextraktbestandtheile, Glukose etc.) auf die Denitrifikation. Manche Fleischextraktsorten ermöglichten jetzt allein schon bei einigen denitrificirenden Formen die Salpeterzersetzung und ebenso natürlich bei gleichzeitiger Anwesenheit von Glukose.

Die 4 bei den Versuchen verwendeten Formen (Bac. Stutzeri, nitrovorus, Hartlebi, agilis) zeigten in ihrem Verhalten gewisse Verschiedenheiten. *Schulze.*

In Entgegnung auf die vorstehend referirten Ausführungen Stutzer's konstatirt **Jensen** (800), dass Stutzer's neue Untersuchungen jetzt etwas besser mit seinen eigenen übereinstimmen und weist darauf hin, dass Stutzer 1899 noch sagte, die Kohlenhydrate können ebensogut wie die Salze organischer Säuren den salpeterzerstörenden Bakterien als Nahrung und Energiequelle dienen, während er jetzt (1901) sagt, dass von den untersuchten 4 Arten 3 merkwürdigerweise die Glukose als Energiequelle nicht verwenden können. *Schulze.*

Stutzer (833) antwortet hier noch einmal kurz auf die vorstehend referirten Bemerkungen Jensen's. *Schulze.*

Maassen (808) hat 109 Bakterienarten auf ihr Verhalten gegenüber Nitraten und Nitriten untersucht; unter denselben befanden sich auch eine grössere Anzahl pathogener.

Zunächst wurde geprüft, welche von den Formen Nitrate zu Nitriten reducirten, wobei sich im Ganzen 85 Nitritbildner fanden. Die Stärke der Nitritbildung war bei den einzelnen Arten sehr verschieden, auch zeigten verschiedene Stämme oder Rassen zuweilen bemerkbare Unterschiede. Dagegen konnten bei virulenten und avirulenten Milzbrandbacillen in der Fähigkeit Nitrate zu reduciren keine auffallenden Verschiedenheiten festgestellt werden. Von den 85 Nitritbildnern reducirten 37 stark, 30 ziemlich stark, 6 mittelmässig, 3 schwach, 9 sehr schwach.

Mit einer Ausnahme (Vibrio Blankenese) erfuhr die Entwicklung der Bakterien auf dem Peptonnährboden durch den Zusatz von 0,5 % Salpeter keine Verschlechterung. Die Reduktion von Nitrat fand sowohl bei Sauerstoffabschluss wie bei Sauerstoffzutritt statt. Starke Durchlüftung hielt sie jedoch etwas zurück, schien dann aber auch das Wachsthum der Kulturen

zu beeinträchtigen. Die Gegenwart leicht oxydirbarer, wasserstoffreicher Körper (mehrwerthiger Alkohole, Kohlenhydrate) begünstigte fast immer die Reduktion.

In 5proc. Peptonlösung mit einem Gehalt von 0,5 % Salpeter wurde letzterer vollständig nur von wenigen Arten reducirt und dann erst nach langer Zeit; nur Bac. pyocyaneus bewirkte dies schon nach 24 Stunden.

Weitere Versuche betrafen die Frage der Bildung von Ammoniak aus Nitraten und Nitriten durch die Bakterien. Da der Umwandlung der Nitrate in Ammoniak die Reduktion der Nitrate zu Nitriten vorausgeht, und man deshalb bisher annahm, dass alle nitritbildenden Bakterien auch befähigt seien, Nitrite in Ammoniak überzuführen, prüft Verf. zunächst einmal die 109 Bakterienarten also sowohl nitritbildende wie nicht nitritbildende Formen auf ihr Verhalten den Nitriten gegenüber. Als Nährlösung diente eine 5proc. Peptonlösung mit Zusätzen von 0,01 und 0,005 % Natriumnitrit. 50 Arten zeigten unter diesen Verhältnissen nitritzerstörende Eigenschaften, bei 59 Arten fehlten sie. Von ersteren zerstörten 4 Arten (Bac. fluorescens liquefaciens, Bac. fluorescens aus Blut, Bac. pyocyaneus und Bac. praepollens) innerhalb kurzer Zeit selbst grössere Mengen von Nitrit und zwar unter Stickstoffentwicklung. Bei den übrigen verlief die Zersetzung bez. Umwandlung der geringen Nitritmengen nur träge.

Einzelne Bakterien, welche Nitrate nicht oder kaum merkbar angriffen, vermochten doch Nitrite zu reduciren. Von den 59 Arten, welche Nitrit nicht angriffen, reduzirten 41 Arten Nitrat, manche sogar stark. Es geht daraus hervor, dass der Reduktion der Nitrate zu Nitrit nicht nothwendigerweise eine Zersetzung der Nitrite folgen muss.

Die unter dem Sammelnamen Bac. fluorescens zusammengefassten und zum Theil nahe verwandten Arten weichen in ihrem Verhalten gegen Nitrit von einander ab; 2 (Bac. fluorescens liquefaciens und Bac. fluorescens aus faulem Blut) zersetzten Nitrit unter Stickstoffentbindung; 1 Art (Bac. fluorescens aus faulem Fleisch) brachte Nitrit ohne Stickstoffentbindung zum Verschwinden und 5 Arten (Bac. fluorescens liquefaciens aus Wasser, Bac. fluorescens non liquefaciens aus Wasser, desgl. aus Erde, desgl. aus Erbsenaufguss und Bac. fluorescens esterificans) zersetzten Nitrit nicht.

Aus der Proteusgruppe zersetzten 2 Vertreter (Bac. Proteus mirabilis und vulgaris) Nitrit, 2 andere (Bac. Proteus-Zenkeri und Zopfii) griffen Nitrit nicht an und bildeten im Gegensatz zu den beiden ersten aus Pepton kein Indol und aus Harnstoff kein kohlensaures Ammoniak.

Bac. subtilis war im Gegensatz zu den „Kartoffelbacillen" kein Nitritzersetzer.

Zusätze von Kohlenhydraten oder mehrwerthigen Alkoholen zu den Nährlösungen beförderten die Reduktion des Nitrits bedeutend. Bei manchen

Arten wirkten Glycerin und Mannit besser, bei anderen Traubenzucker oder Lävulose.

Da bei Nährböden, welche neben Sauerstoffverbindungen des Stickstoffs noch Eiweisstoffe enthalten, nicht sicher nachgewiesen werden kann, ob neben Eiweissstickstoff noch Nitratstickstoff zu Ammoniak umgewandelt wird, hat Verf. die Reduktion der Nitrate und Nitrite auch in eiweissfreien Nährlösungen verfolgt, welche als Stickstoffquellen nur Nitrat oder Nitrit enthielten. Die Nährlösung enthielt auf 1 Liter Wasser 0,5 g sekundäres Natriumphosphat, 0,5 g Kochsalz, 0,5 g krystallisirter Soda, 0,1 g Magnesiumsulfat, 7 g mit reiner Soda neutralisirte Apfelsäure, 20 g Glycerin und 2,5 g Salpeter. Die völlig klare und farblose Nährlösung war schwach alkalisch. Für die Versuche dienten 27 Bakterienarten, welche anderen Untersuchungen zufolge in einfach zusammengesetzten eiweissfreien Nährlösungen den Ammoniakstickstoff zu assimiliren vermochten, sie gelangten in der Nährlösung sämmtlich zur Entwicklung, die meisten sogar recht kräftig. Der Salpetergehalt nahm in allen Kulturen allmählich ab, auch bei solchen Bakterien, welche in eiweisshaltigen Nährböden den Salpeter nicht angriffen. Immer war die Abnahme des Salpeters von der Bildung von Nitrit begleitet. Das völlige Verschwinden des Salpeters trat bei den verschiedenen Formen nach sehr verschieden langer Zeit ein. Nitrit konnte im Uebrigen den Bakterien auch von vornherein als Stickstoffquelle dienen. Schliesslich verschwand denn auch das Nitrit aus der Nährlösung, indem es von den Bakterien zu Ammoniak reducirt wurde. Die Nitritbildung war somit die erste, die Ammoniakbildung die zweite Phase der Assimilation von Salpeterstickstoff. Das Nitrit wurde meist nur langsam zersetzt, so dass sich in den Kulturflüssigkeiten grössere Mengen von Ammoniak niemals nachweisen liessen. Eine Ausnahme machten nur Bac. fluorescens liquefaciens, Bac. fluorescens aus Blut und Bac. pyocyaneus. Zu Ende des Wachsthums waren für gewöhnlich in den Kulturflüssigkeiten, welche durch Oxydation des äpfelsauren Natrons zu kohlensaurem Natron stark alkalisch geworden waren, nachweisbare Mengen von Ammoniak nicht mehr vorhanden. Einige Bakterien (Bac. acidi lactici, Bac. prodigiosus, Bac. ruber Kiel, Bac. ruber Plymouth, Bac. ruber purpureus) bildeten bei längerem Wachsthum neben Ammoniak geringe Mengen von freiem Stickstoff. Die stark nitritzersetzenden Bac. fluorescens liquefaciens, Bac. fluorescens aus Blut und Bac. pyocyaneus bildeten bei der Reduktion des Nitrits grössere Mengen von freiem Stickstoff und daneben nur soviel Ammoniak, als sie zum Aufbau ihrer Leibessubstanz bedurften. In ihren Kulturen konnte daher für gewöhnlich Ammoniak nicht nachgewiesen werden; der Nachweis gelang aber, wenn die Bakterien bei reger Sauerstoffzufuhr gezüchtet wurden. Eine direkte Umwandlung des Nitratstickstoffs in organische Stickstoffsubstanz liess sich bei den untersuchten Bakterien nicht nachweisen.

Bei Anwesenheit gut nährender organischer Stickstoffverbindungen wird jedenfalls ganz allgemein der Nitratstickstoff von den Bakterien nicht oder nur zum verschwindend geringen Theil zum Aufbau ihrer Leibessubstanz verwerthet. „Die Reduktion der Nitrate dient in der Regel den Bakterien nicht als Mittel zur Deckung ihres Stickstoffbedarfs; sie ist vielmehr eine Umsetzung, die für die Energieentwicklung von Bedeutung ist und mehr zum dynamogenen als zum plastischen Theil des Stoffwechsels gehört."

Es folgen dann Versuche über die Bildung von freiem Stickstoff aus Nitraten und Nitriten durch die sogenannten denitrificirenden Bakterien. Für die Versuche dienten Bac. praepollens[1] (aus menschlichen Faeces), der nur in Symbiose mit anderen Bakterien denitrificirt, Bac. fluorescens liquefaciens, Bac. fluorescens aus faulem Blut, Bac. pyocyaneus.

Letztere 3 verwandelten stets zuerst das Nitrat in Nitrit und bildeten erst aus diesem neben kohlensaurem Alkali gasförmigen Stickstoff. Da wahrscheinlich mit der Nitritbindung die Oxydation von Wasserstoffatomen und mit der Stickstoffentbindung die Oxydation von Kohlenstoffatomen verbunden ist, so fasst Verf. die Denitrifikation als eine besondere Art von katalytischer Sauerstoffübertragung auf, die als Nitritvergährung bezeichnet werden darf, zumal dabei im Verhältniss zur gebildeten Pilzmasse beträchtliche Mengen Nitrit zersetzt werden. Durch die Zerlegung der zuerst gebildeten salpetrigen Säure und durch die Oxydation des Kohlenstoffs wird eine Energiequelle geschaffen, welche den sonst aërobiotischen Bakterien die Mittel zum anaërobiotischen Wachsthum giebt. Bac. pyocyaneus war der kräftigste Salpeterzersetzer. Nicht bestätigen kann der Verf. das Versuchsergebniss Jensen's[2], dass Glycerin oder Traubenzucker allein den denitrificirenden Bakterien als Kohlenstoffquellen nicht dienen können. Sowohl Bac. pyocyaneus wie die Formen von Bac. fluorescens zerstörten Salpeter unter Freiwerden von Stickstoff in Nährlösungen, welche als Stickstoffquellen nur Salpeter und als Kohlenstoffquelle nur Glycerin, Mannit oder Traubenzucker enthielten. Mässiger Luftzutritt beförderte in allen Fällen die Denitrifikation, sie fand aber auch statt, wenn auch weniger kräftig, unter anaërobiotischen Verhältnissen. Reichliche Sauerstoffzufuhr beeinflusste Bac. praepollens wenig, die 3 anderen wurden aber erheblich geschwächt. Es betrifft dies jedoch nur die Zersetzung des Nitrits, nicht auch die Reduktion von Salpeter zu Nitrit. Durch starke Lüftung gehemmte oder geschwächte Kulturen reichern sich deshalb in ungewöhnlicher Weise mit Nitrit an.

---

1) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 42.

2) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 221; Bd. 10, 1899, p. 253. Siehe auch diesen Jahresber. S. 332: Stutzer.

Im Gegensatz zu den Ergebnissen von KÜNNEMANN[1] sowie von PFEIFFER und LEMMERMANN[2] mit anderen denitrificirenden Bakterien fand Verf., dass die von ihm untersuchten 3 Arten auch nach jahrelang fortgesetzter Züchtung auf nitratfreien Nährböden keine Abnahme ihrer denitrificirenden Eigenschaften zeigten. Zusätze von gewissen sauerstoffreichen Körpern (chlorsaures Kali z. B.) drückten die Gährthätigkeit stark herab, ohne gleichzeitig das Wachsthum zu schädigen. Beim Bac. pyocyaneus wurde die Farbstoffbildung, welche schon der Salpeterzusatz erheblich verstärkt, noch mehr gesteigert durch die Gegenwart von chlorsaurem Kali. Perchlorate blieben dagegen ohne Einfluss auf die Denitrifikation.

Den Schluss der Arbeit bilden Versuche über die Bildung von Stickstoff und anderen gasförmigen Körpern in nitrathaltigen Nährböden durch gewöhnliche nitratreducirende Bakterien. Bei der Zersetzung des Salpeters durch denitrificirende Bakterien ist zuweilen das Auftreten von niedrigen Oxydationsstufen des Stickstoffs (Stickstoffoxyd und Stickstoffoxydul), sowie von Kohlensäure und Wasserstoff neben Stickstoff beobachtet worden. Andere Forscher fanden in den Gährungsgasen nur reinen Stickstoff. Verf. kann dies bestätigen; die von ihm untersuchten Arten bildeten nur reinen Stickstoff, nie dessen gasförmige Oxydationsstufen. Dagegen zeigte sich, dass bei Anwesenheit von leicht oxydir- und vergährbaren Kohlenstoffverbindungen, z. B. von Kohlenhydraten und mehrwerthigen Alkoholen, viele Bakterien, denen bisher ein Denitrifikationsvermögen überhaupt nicht zugeschrieben wurde, Salpeter unter Bildung von Stickstoff zersetzten, dem immer geringe Mengen von Stickstoffoxyd und zuweilen auch noch Kohlensäure und Wasserstoff beigemengt waren. Als Nährlösung diente 5proc. Peptonlösung mit Zusätzen von 0,5 % Salpeter und 1 % Glycerin.

Von 100 in dieser Hinsicht untersuchten Bakterienarten (unter denen 76 Nitritbildner waren) zerstörten 31 den Salpeter unter Bildung von salpetrigsaurem Kali, Stickstoff und Stickstoffoxyd.

Die Denitrifikation verlief meist nur langsam und zog sich gewöhnlich wochenlang hin. Die Stickstoffoxydentwicklung trat am kräftigsten ein, wenn Salpeter und Glycerin im Verhältniss ihrer Molekulargewichte in der Nährlösung enthalten waren. Das Denitrifikationsvermögen der Bakterien war nicht abhängig von der Fähigkeit, Glycerin zu vergähren. In derselben Weise wie Glycerin beeinflussten die Salpeterzersetzung auch Mannit, Dulcit, Glycerinphosphorsäure, Fruchtzucker, Traubenzucker, Milchzucker etc. Diese Art von Denitrifikation vollzog sich sowohl bei Luftabschluss wie bei regem Luftzutritt. Durch stärkere Durchlüftung wurde sie bei manchen Bakterien deutlich gehemmt. Zusätze von chlorsaurem

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 212.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 214.

Kali (oft schon von 0,3 %) wirkten auch hier schädigend auf die Salpeterzersetzung ein, ebenso aber auch hemmend — und dies im Gegensatz zu den eigentlichen Denitrifikationsbakterien — auf die Nitritbildung. Das Wachsthum hingegen der Bakterien wurde auch in diesen Fällen nicht behindert. Perchlorate übten auch hier keinen Einfluss aus.

Die beiden Arten von Denitrifikation zeigen einen Unterschied dann noch insofern, als neben Stickstoff bei den eigentlichen Denitrifikationsbakterien kohlensaures Alkali, bei der anderen Gruppe aber freie Fettsäuren entstehen.

Bei letzterem Vorgange würden dann die Bedingungen gegeben sein, welche nach Dietzell, Bovet, Loew u. A. allein in Frage kommen sollen für das Zustandekommen der Denitrifikation, nämlich Bildung freier salpetriger Säure durch Einwirkung von Fettsäuren auf Nitrit und Einwirkung freier salpetriger Säure auf Ammoniak und Ammoniakabkömmlinge, wie primäre Amine, Amidosäuren etc.

Für einen derartigen Verlauf der Zersetzung spricht der Umstand, dass der Zusatz von reichlichen Mengen Calciumcarbonat zum Nährboden die Denitrifikation hier wenigstens merklich schwächt, während dieser Zusatz bei den sogenannten Denitrifikationsbakterien ohne jeden Einfluss auf die Denitrifikation ist.

Manche Beobachtungen des Verf.'s sprechen aber auch gegen eine solche Erklärung der zweiten Art von Denitrifikation. Z. B. vermochten manche Bakterien, welche sowohl aus dem vorhandenen Glycerin Fettsäure als auch aus dem Pepton Ammoniak und Amidosäuren bildeten, doch nicht den Salpeter unter Bildung von Stickstoff zu zersetzen. Zusätze von Ammoniakabkömmlingen, wie Harnstoff, zum Nährboden begünstigten zudem die Stickstoffentwicklung nicht, beeinträchtigten sie im Gegentheil in manchen Fällen. Ferner ging in den Fällen, wo die saure Reaktion des Nährbodens in eine alkalische umschlug, die Bedingungen zur Bildung von freier salpetriger Säure also nicht mehr gegeben waren, die Zersetzung doch noch weiter.

Verf. ist deshalb geneigt, anzunehmen, dass der bei der Oxydation der Kohlenstoffverbindungen nebenher gebildete Wasserstoff im Entstehungszustande neben Nitrit, Stickstoff und Ammoniak auch die dazwischen liegenden Reduktionsprodukte der Salpetersäure zu bilden im Stande ist. Diese Annahme scheint dadurch gestützt zu werden, dass manche anaërobiotisch wachsende, stark wasserstoffbildende Bakterien besonders zu einer solchen Zersetzung des Salpeters befähigt sind. *Schulze.*

Giustiniani (795) hat beobachtet, dass in mit Gartenerde geimpften Nährlösungen verschiedener Zusammensetzung bei Temperaturen von 22-42° sehr langsame Nitrifikation und ziemlich lebhafte Denitrifikation stattfindet. Für die Nitrifikation lag das Temperaturoptimum bei 35-37°, für die Denitri-

fikation bei 40-42°. In festen künstlichen Nährböden setzte die Nitrifikation bei einem Gehalt von 4% Feuchtigkeit ein und war bei 14-16% am stärksten. In Acker- und Gartenerde mit bis 16% Feuchtigkeit fand bei 2-6% Wassergehalt eine der vorhandenen organischen Substanz entsprechende Denitrifikation statt. Bei höherem Wassergehalt unterdrückten die nitrificirenden Bakterien die Denitrifikation. Bei genügender Feuchtigkeit hat man unter normalen Verhältnissen eine Denitrifikation wahrscheinlich nicht zu befürchten. (Chem. Centralbl.) *Schulze.*

Stoklasa (829) will klarstellen, welche Kohlenstoffquelle für die Nitratgährung die geeignetste ist, welche chemischen Prozesse bei der Nitratgährung entstehen und welches die Bedeutung der Nitratgährung in den biologischen Prozessen des Bodens ist. Er findet, dass im Boden und Stalldünger erstens Bakterien vorkommen, welche Nitratstickstoff in elementaren Stickstoff überführen und zweitens solche, welche Salpetersäure zu Ammoniak reduziren. Entscheidend für die Vitalvorgänge dieser Bakterien ist die Zusammensetzung des Nährmediums. Enthält dasselbe als Kohlenstoffquelle organische Säuren und von Kohlehydraten d-Glukose oder Saccharose, so ruft der überwiegende Theil der ersten Bakteriengruppe Nitratgährung hervor, während die Nitrate zu Nitriten reduzirt und schliesslich der Stickstoff in elementarer Form frei gemacht wird. Bei Gegenwart von l-Xylose und l-Arabinose reduziren dagegen die Bakterien meist Nitrat in Nitrit und Ammoniak und nur selten in elementaren N. Nitratgährung tritt nicht auf. d-Lävulose und d-Galaktose sind schlechte Kohlenstoffquellen für viele Denitrifikationsmikroben.

Die zweite oben erwähnte Bakteriengruppe reduziert Nitrate besonders bei Gegenwart von Kohlehydraten zu Ammoniak.

In beiden Fällen sowohl bei Salpetergährung wie bei Reduktion des Nitrats zu Ammoniak entsteht auch Eiweissstickstoff und zwar z. B. in Lösungen von 0,2-0,5 Prozent Natriumnitrat und 2-10% Kohlehydrat oder organischen Säuren findet sich nach 10 Tagen 30-60% N in organischer Form und der Rest als N, während in einer Lösung von 0,2% Natriumnitrat und 0,2-0,4% von organischen Säuren oder Kohlehydraten in derselben Zeit 5-20% als organischer N und 95-80% als elementarer N sich finden, wenn man in beiden Fällen sämmtlichen N des Chilisalpeters der Rechnung zu Grunde legt.

Verläuft die Gährung aber langsam, so findet man nach 10 Tagen noch N als Nitrat und daneben in salpetriger Säure, als Ammoniak neben organischem Stickstoff und in elementarer Form.

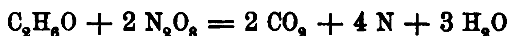
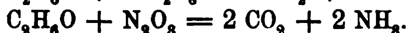
Bei den Bakterien, welche das Nitrat nur in Ammoniak verwandeln, spielt das Verhältniss, in dem Nitrat und Kohlehydrat vorhanden sind und auch die Natur des Kohlehydrats eine grosse Rolle. d-Lävulose und d-Galaktose sind zur Ernährung dieser Bakterien ungeeignet.

Verf. wendet sich weiter zu der Frage, ob die Denitrifikation mit Recht als ein Mittel aufgefasst worden sei, um den Bakterien bei Luftmangel Sauerstoff aus dem Nitrat zu verschaffen. Er findet, dass intensive Luftzuführung allerdings die Nitratgährung herabsetzt, dass hieran aber mehr die Erschütterung Schuld ist und da Aehnliches bei Hefen von Forti, Buchner und Rapp beobachtet wurde, kommt Verf. auf den sonderbaren Gedanken, einen Zusammenhang zwischen alkoholischer und Nitratgährung nicht nur bei Bakterien, sondern auch bei höheren Pflanzen anzunehmen. Alkohol fand er in Kulturen einzelner Denitrifikationsbakterien, wenn er Kohlehydrate im Ueberschuss anwendete und besonders wenn er in eine Glukose und Xylose enthaltende Nährlösung erst ammoinakbildende und dann denitrifizirende Bakterien brachte.

Die Fähigkeit zur Denitrifikation will Verf. auch bei höheren Pflanzen nachgewiesen haben, indem er äusserlich sterilisirte Wurzeln von Zuckerrüben in Nitratlösung brachte und hier Denitrifikation und Auftreten von freiem N beobachtete. Verf. stellt dann weiter aus Zuckerrübenwurzeln, die er steril in Wasser in Wasserstoffatmosphäre, also unter den Bedingungen der intramolekularen Athmung hielt, Zymase dar, die, wie es nach der an dieser Stelle besönders schwer verständlichen Darstellung des Verf.'s scheint, in Maltoselösung Alkohol und CO_2 erzeugte. Nitratreduktion scheint diese Zymase ebenso wie zum Vergleich kultivirte Hefe aber nur schwach bewirkt zu haben.

Bei jeder Gährung, bei der verschiedene Alkohole entstehen, wird bei Gegenwart von Nitraten oder Nitriten elementarer N gebildet. Die Menge desselben oder des entstehenden Ammoniaks hängt von dem Mengenverhältniss, in dem Nitrate und entstandener Alkohol zu einander stehen, ab.

Dass die Entwicklung freien Stickstoffs bei der Denitrifikation durch nascirenden H hervorgerufen wird, glaubt Verf. nicht. Er meint vielmehr, dass der nach Obigem gleichzeitig entstehende Alkohol auf die Nitrate oder Nitrite wirkt nach den Formeln


$$C_2H_6O + 2\ N_2O_3 = 2\ CO_2 + 4\ N + 3\ H_2O$$

$$C_2H_6O + N_2O_3 = 2\ CO_2 + 2\ NH_3.$$

Je nach dem Mengenverhältniss, in dem Alkohol und salpetrige Säure auf einander wirken, verläuft die Reaktion nach der ersten oder nach der zweiten Formel.

Ueberwiegt also die intramolekulare Athmung gegenüber der normalen und entsteht dementsprechend mehr Alkohol, so findet Reduktion der Nitrate und Nitrite zu elementarem Stickstoff statt. Im umgekehrten Falle bei Ueberwiegen der normalen Athmung oder wenn die Gährung schwach ist oder im Verhältniss zum Alkohol wenig Nitrat vorhanden ist, entsteht durch Einwirkung des Alkohols auf Nitrate und Nitrite Ammoniak. Die Bedeu-

tung der normalen und intramolekularen Athmung und des bei letzterer entstehenden Alkohols für die Zellen der niederen und höheren Pflanzen liegt darin, dass der Alkohol die Salpetersäure in NH_3 überführt und dieses NH_3 die Grundlage der Eiweisssynthese ist. Die Bedeutung der Entbindung freien Stickstoffs bei der Nitratgährung soll nach Verf. darin liegen, dass solcher Stickstoff auch von solchen Organismen, wie Bac. radicicola und Alinitbacillus, und überhaupt ammoniakbildenden Bakterien der obengenannten zweiten Gruppe, welche den gewöhnlichen elementaren N der Luft nur wenig assimiliren können, in grösserer Menge assimilirt wird. So sollen die genannten Bakterien auf 10 g eines Gemenges von Glukose und Xylose 25-40 mg des durch Denitrifikation freigemachten Stickstoffs in 10 Tagen assimilirt haben. Vielleicht ist der Denitrifikationsstickstoff aktivirt und deshalb assimilirbar oder es sind ihm Oxyde des N beigemengt, die die Bakterien assimiliren können. Jedenfalls verliert jener Stickstoff seine Assimilirbarkeit, wenn er glühende Röhren passirt hat. Das „grosse Problem der Zukunft, die Bodenimpfung“, denkt sich Verf. demnach dahin lösbar, dass der bei der Denitrifikation frei werdende Stickstoff durch Bakterien assimilirt wird, welche dem Boden eingeimpft sind und so Stickstoffverluste vermieden werden. *Koch.*

Ampola und **Ulpiani** (779) bestätigen noch einmal die kaum mehr anzuzweifelnde Thatsache, dass Stallmist und Natriumnitrat nicht gleichzeitig gegeben werden dürfen, sondern letzteres erst, wenn der Stallmist im Boden seine „völlige Reife“ erlangt hat. Freilandversuche haben die Verff. statt mit Natrium- oder Kaliumnitrat mit Calciumnitrat ausgeführt, da dieses wohl hauptsächlich beim Nitrifikationsprocess entsteht. Calciumnitrat erwies sich nun als weit widerstandsfähiger gegen die denitrificirenden Bakterien als Natriumnitrat. Unter natürlichen Bedingungen werden demzufolge die nitrificirenden Bakterien ihre Thätigkeit zu Gunsten der Pflanzen ausüben können. (Chem. Centralbl.) *Schulze.*

Kossowitsch (802) hat versucht, die Frage, ob die Pflanzen Ammoniaksalze als unmittelbare Stickstoffquelle benutzen können, endgültig zu entscheiden, indem er bei seinen Versuchen jede andere Stickstoffquelle ausschied (Verwendung von Sand statt Boden), sowie auch in völlig keimfreiem Medium die Pflanzen zur Entwickelung zu bringen suchte. Letzterem Zwecke diente ein Apparat von folgender Einrichtung. Ueber ein gläsernes Vegetationsgefäss ist eine Glocke gestülpt und der Zwischenraum mit Watte gefüllt. Die Glocke besitzt oben eine Oeffnung, um das Hindurchwachsen der Versuchspflanze zu ermöglichen. In geeigneter Weise angebrachte U-förmige Kugelröhren ermöglichen eine Durchlüftung des Bodens. Ein mit dem Inneren des Gefässes durch Röhren und Schläuche verbundener Kolben enthält den Giesswasservorrath. Beim Sterilisiren des Ganzen wird über die Oeffnung der Glocke ein auf Watte ruhendes Glas gestülpt. Wenn das

junge Pflänzchen die Höhe des Glases erreicht hat, wird dieses entfernt und die Pflanze mit steriler Watte umgeben. Die stickstoffhaltigen Nährstoffe, Ammonsulfat bezw. in einem Theil der Versuche auch Salpeter, wurden im Giesswasser gelöst und mit diesem allmählich gegeben. Die Sterilhaltung des Sandes gelang nicht vollständig, indem in einem Theil der Gefässe Bakterien, in einem anderen Hyphenpilze am Schluss der Versuche nachweisbar waren. In den mit Ammonsulfat gedüngten Gefässen liessen sich aber Salpetersäure und nitrificirende Organismen nicht nachweisen, sodass doch die Ernährung der Pflanzen (Erbsen) mit Ammoniakstickstoff als thatsächlich möglich erscheint. Die Pflanzen entwickelten sich nicht schlechter als in den Versuchen, wo ihnen Salpeterstickstoff geboten wurde. Erbsen entwickelten sich eigenthümlicherweise besonders gut, wenn der kohlensaure Kalk im Boden (Sand) durch Eisenoxydhydrat ersetzt wurde. *Schulze.*

Stallmiststickstoff

Kreuz und **Gerlach** (804) haben die Stickstoffverluste verfolgt, welche auf flachen Tellern ausgebreiteter Kuhharn und -koth mit der Zeit erleidet. Die Verluste waren anfangs gering und stiegen dann stark. Bei Harn sowie bei einem Gemisch von Harn mit Koth trat diese Steigerung schneller ein wie bei Koth allein. Die Stickstoffverbindungen des Kothes werden eben nur sehr langsam umgesetzt. (Chem. Centralbl.)

Schulze.

Würz (837) weist auf die grosse Bedeutung der Düngerpflege, vorzüglich der Erhaltung des im Dünger enthaltenen Stickstoffs in verwerthbarer Form, hin. Bei der gewöhnlichen Art der Aufbewahrung des Stalldüngers treten durch Bakterienthätigkeit Verluste an Stickstoff bis zu 50 % der Gesammtstickstoffmenge sowie entsprechende Verluste an organischer Substanz ein. Zur Konservirung des Stickstoffs hat man einerseits chemische Mittel, wie Gyps, Superphosphat und Superphosphatgyps, Kalisalze, Schwefelsäure etc. angewandt, andererseits eine geeignete mechanische Behandlung des Stalldüngers, eine feste Lagerung und Feuchthaltung desselben empfohlen. Nach beiden Richtungen hin stellte Verf. Versuche an. Die Stickstoffverluste, welche der lagernde Stalldünger erleidet, sind unter sonst gleichen Umständen um so höher, je grösser die im Dünger enthaltene Menge an Harnstickstoff ist. Versuche mit einem Kieselflusssäurepräparate (einem Abfallsprodukte der Lübschützer Werke bei Wurzen) ergaben, dass dasselbe als Düngerkonservierungsmittel der Schwefelsäure mindestens gleichwerthig ist (äquivalente Säuremengen bei beiden vorausgesetzt). Natriumbisulfit in grösseren Mengen (bis zur Ueberführung der alkalischen Reaktion des Düngers in eine saure) setzte bei einem an Harnstickstoff armen Materiale den Verlust an Gesammtstickstoff bis fast auf Null herab; auch bei dem an Harnstickstoff reicheren Materiale blieb der Verlust gering (5,518 % der

ursprünglichen Menge). Durch eine zweckmässige mechanische Behandlung des lagernden Stalldüngers, welche einen vollkommenen Luftabschluss herbeiführt sowie den Dünger in einem mittleren Feuchtigkeitsgrade erhält, lassen sich die Verluste an Stickstoff und organischer Substanz auf ein sehr geringes Maass herabsetzen. Bezüglich der Erhaltung des Stickstoffs steht die ausschliesslich mechanische Düngerpflege in ihrer Wirkung der ausschliesslich chemischen Konservierung ziemlich gleich, bezüglich der Erhaltung der organischen Substanz ist sie ihr noch überlegen. Salpetersäure scheint bei möglichst vollkommnem Luftabschluss im lagernden Stalldünger nicht gebildet zu werden. Unter gewissen Umständen, besonders bei Luftabschluss, findet durch Bakterienvermehrung im lagernden Stalldünger eine Zunahme an Eiweissstickstoff statt (im günstigsten Falle 35 % der ursprünglichen Menge). Die in den verwendeten Substanzen enthaltenen Keime salpeterzerstörender Bakterien waren während der Lagerung des Düngers, also innerhalb 90 bezw. 97 Tagen, nicht abgestorben.

Meinecke.

Severin (826) vervollständigt seine früheren Mittheilungen[1] über die Rolle der Bakterien bei der Zersetzung des Mistes durch den Bericht über einige weitere Versuche. Zur Beurtheilung der zerstörenden Thätigkeit der Bakterien diente wieder die Bestimmung der aus einem gewissen Quantum sterilisirten frischen Mistes entwickelten Kohlensäure- und Ammoniakmengen. Es wird zunächst das kulturelle Verhalten des schon in den früheren Mittheilungen genannten Organismus No. 9, einer stäbchenförmigen Bakterie mit Eigenbewegung beschrieben.

Im Versuch 1 wurden die Organismen No. 4 und 9 sowie Bac. indicus nebeneinander geprüft. Alle drei besitzen starke Oxydationskraft, die grösste Bac. indicus, dann folgen No. 9 und 4. Organismus No. 9 giebt aber kein Ammoniak, wogegen die beiden anderen offenbar als die Erreger der Ammoniakgährung des Harnes anzusehen sind, denn Bac. indicus lieferte bei zweimonatlicher Versuchsdauer 21 mg NH_3 und No. 4 in derselben Zeit 29 mg NH_3 (je aus einem Gemenge von 150 g frischen Exkrementen, 15 g Stroh, 50 ccm frischen Pferdeharn, 50 ccm Wasser).

Verf. stellt dann noch einmal die Ergebnisse zusammen, welche er mit den bisher (einschliesslich der früheren Mittheilungen) untersuchten 10 Formen gewonnen hat. Am energischsten oxydirte Bac. pyocyaneus (7,0386 g CO_2 in 1 Monat), am schwächsten die Kokkenform No. 7 (0,7350 g CO_2 in 1 Monat). Von 6 Bacillenformen riefen 5 Ammoniakgährung hervor. Die Vibrioform, sowie die 3 Kokkenformen bildeten kein Ammoniak; letztere scheinen demnach einen unwesentlichen Bestandtheil der Bakterienflora des Mistes auszumachen.

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, S. 63; Bd. 8, 1897, S. 220 u. 227.

Bei zwei weiteren Versuchen mit No. 4 und Bac. indicus wurde dem Mist kein Harn beigegeben, sondern statt dessen 50 ccm Wasser. Ammoniak wurde unter diesen Verhältnissen nicht gebildet, ebensowenig wie bei früheren analogen Versuchen mit anderen Formen. Die Versuche ohne Harn ergaben bei einem Theil der Organismen weniger, bei anderen mehr CO_2.

Bac. pyocyaneus und No. 2 haben zur Entfaltung ihrer vollen Lebensthätigkeit im Miste den Harn offenbar unbedingt nöthig.

Bei einem weiteren Versuch wurden (ebenfalls in Analogie früher mitgetheilter Versuche) in dieselbe Mistportion (bei Gegenwart von Harn) mehrere Organismen theils gleichzeitig, theils nacheinander eingeimpft. Gleichzeitig wirkten zunächst ein No. 1 und 3, von denen ersterer für sich allein bei Gegenwart von Harn schwächer, letzterer stärker oxydirte. Bei gemeinschaftlicher Arbeit beider war die Oxydationsenergie in ihrer Gesammtheit nicht vermindert. Die später hinzugegebenen anderen Organismen steigerten die Oxydationsvorgänge im Miste gar nicht. Nachdem die Oxydation bis auf ein Minimum zurückgegangen war, wurde sie nach abermaliger Sterilisation der Versuche und abermaliger Einimpfung von No. 1 und 3 nur noch in sehr geringem Maasse gesteigert. *Schulze.*

Pfeifer und **Lemmermann** (818) haben versucht, den Wirkungswerth des Stallmiststickstoffs analytisch dadurch festzustellen, dass sie die Proben im Thermostaten der Selbstzersetzung überlassen und nachher die Menge des pepsinlöslichen Stickstoffs bestimmen. Dabei wurde die Voraussetzung gemacht, dass die im Boden sich abspielenden Zersetzungen des Stallmistes wenigstens ihrer Richtung nach annähernd gleichartig verlaufen, wie bei den im Thermostaten stehenden feucht erhaltenen und genügend durchlüfteten Proben. In der vorliegenden Arbeit ist die Methode bei verschiedenen Mistsorten durch umfangreiche Vegetationsversuche geprüft worden. In vielen Fällen bestätigte sich die Voraussetzung, dass, je mehr vom Gesammtstickstoff bei der Selbstzersetzung pepsinlöslich wird, um so höher er von den Pflanzen ausgenutzt wird. In anderen Fällen liess jedoch die Methode im Stich, sodass sie als eine allgemein brauchbare nicht angesehen werden kann. „Immerhin scheint eine gewisse Proportionalität zwischen dem Wirkungswerthe eines Stallmistes und seinem Gehalte an pepsinlöslichen Stickstoff nach der Selbstzersetzung zu bestehen.“

Der Schluss der Arbeit enthält eine wohlangebrachte Zurückweisung an die Adresse Krüger-Schneidewind, welche in ihren neuesten Veröffentlichungen[1] durch sehr gewundene Erklärungen Pfeiffer das Verdienst streitig zu machen suchen, als Erster klar erkannt zu haben, dass von der eigentlichen Denitrifikation die Stickstofffestlegung durch Eiweissbildung streng zu trennen ist. *Schulze.*

---

[1]) Dieser Jahresber. S. 393.

Bodenimpfung, Alinit etc.

Einen sehr dankenswerthen und klärenden, durch die Art der Fragestellung wie durch die Methodik gleich mustergiltigen Beitrag zur Alinitfrage hat **Schulze** (825) geliefert.

Schulze untersucht zunächst das Verhalten der Alinitbakterien, die er aus dem käuflichen, übrigens diese Form in weitaus überwiegender Menge neben sporadisch vorkommenden verunreinigenden Keimen enthaltendem Alinit isolirte, in stickstofffreien resp. stickstoffarmen Nährlösungen, welche als Kohlenstoffquelle Dextrose oder Rohrzucker in verschiedener Concentration enthielten. Das Ergebniss war rein negativ: Eine irgendwie in Betracht kommende Neigung des Alinitbacillus zu Wachsthum und Vermehrung wurde in keinem Falle beobachtet, derselbe scheint sogar noch anspruchsvoller zu sein als beigemengte Schimmelpilzsporen, die hie und da sich zu Mycel-Flocken entwickelten. Selbst bei Zusatz geringer Ammonsalzmengen (Nitrat, Phosphat, Sulfat) wuchs der Bacillus Ellenbachensis nicht besser.

Weiter wurden Vegetationsversuche in eigenen Apparaten, bei welchen sich die Pflanzen in sterilem resp. nur Alinitbacillen enthaltendem Boden entwickeln sollten, in Töpfen und auf dem Felde angestellt, die aber ebenfalls ein für den Bacillus günstiges Ergebniss nicht gehabt haben. Besonders wichtig sind die Versuche in den vom Verf. konstruirten Vegetationsapparaten.

Ein solcher besteht aus drei Theilen, dem Topf, der Flasche mit dem Giesswasservorrath und dem über dieser Flasche befindlichen Abmessgefäss für das Giesswasser. Der Topf besteht aus emaillirtem Eisenblech und trägt in einer tiefen Rinne am Rande einen in diese mit seinem abwärts gebogenen Rand eingreifenden Deckel, der mit 4 Tuben versehen ist. Der mittlere weiteste Tubus dient zur Aufnahme der Versuchspflanzen. Von den drei seitlichen Tuben nimmt einer das bis zum Boden des Topfes reichende, aussen durch Sublimatverschluss in einem U-Rohr abgeschlossene, zum Durchlüften des Bodens dienende Glasrohr auf. Durch den zweiten geht das zur Zuführung des Giesswassers dienende, mit dem Abmessgefäss verbundene Glasrohr; der dritte Tubus konnte zur Entnahme von Bodenproben benutzt werden, blieb indes meist verschlossen. Die Dichtung zwischen Tuben und Glasröhren wurde durch Eingypsen erreicht. Der mittlere weite Tubes wurde vor der Einsaat, solange die Höhe der Pflanzen es erlaubte, mit einem weiten, oben mit Watte verstopften und mit dem Tubus durch ein Stück Gummischlauch fest verbundenen Glasrohr versehen. Der Topf war 20 cm hoch und 12,5 cm weit.

Die Vorrathsflasche für das Giesswasser fasste 4 l, mehr als für die gesammte Vegetationsperiode nöthig war. Durch ihren Gummistopfen führen 2 Glasröhren, eine kurze, aussen mit Sublimatverschluss versehene, durch

die Luft eingeführt werden kann, und eine bis zum Boden reichende, die oben durch einen Schlauch mit Quetschhahn mit dem Abmessgefäss verbunden ist. Auch dieses trägt einen Sublimatverschluss; es fasst etwa 200 ccm und ist von 50 zu 50 ccm getheilt. Es trägt ferner ein seitliches Abflussrohr, das durch Gummischlauch mit Quetschhahn mit dem zur Zuführung des Giesswassers bestimmten Glasrohr des Topfes verbunden ist.

Um den Apparat in Gebrauch zu nehmen, wird der Topf mit Boden von 10 % Wassergehalt gefüllt und der Raum zwischen Deckel- und äusserem Topfrand mit Wattestreifen ausgefüllt. Alle freien Enden der Röhren und die mit einem Tropfen Wasser beschickten Sublimatverschlüsse werden mit Watte verstopft. Dann wird das Ganze bei 125-130° C. im Autoklaven $1^1/_4$ Stunde sterilisirt. Nach beendeter Sterilisation wird der Raum zwischen Deckel- und äusserem Topfrand mit einem aus einer Mischung von Paraffin und Guttapercha (2:1) bestehenden Kitt, eventuell nach vorherigem Trocknen durch Erhitzen, ausgegossen. Derselbe Kitt dient zum Bestreichen der Gummistopfen sowie zum Dichten der Gummischlauchverbindungen. Ferner werden die Sublimatverschlüsse gefüllt. Wegen des Näheren muss auf das Original verwiesen werden.

Die zur Aussaat benutzten Getreidekörner wurden sorgfältig desinficirt, nachdem die in Betracht kommenden Methoden einer sorgfältigen kritischen Prüfung unterworfen waren. Gerstenkörner erwiesen sich dabei als ungeeignet zu den Versuchszwecken, da ihre Desinfektion eine zu unsichere war. Augenscheinlich entgehen bei einer Einwirkungsdauer der Desinfektionsmittel (Sublimat), bei der die Keimfähigkeit noch nicht ganz wesentlich leidet, die in schwer zugänglichen Falten und Ritzen der Spelzen befindlichen Keime der Wirkung des Desinficiens. Alkohol erwies sich überhaupt als völlig ungenügend, nicht nur zur Sterilisirung von Gerste, sondern auch bei Weizen, dessen Sterilisirung mittels Sublimatlösung ohne erhebliche Herabsetzung der Keimungenergie bis zu einem durchaus genügenden Grade gelang. Schon bei einer nur 1,5 Minute dauernden Einwirkung einer 1proc. Sublimatlösung auf die zur Vertreibung der adhärirenden Luft mit Alkohol einen Augenblick übergossenen Weizenkörner erwiesen sich von 15 geprüften Körnern 10 als steril. Höhere Concentrationen und längere Dauer der Einwirkung hatten ein besseres Resultat nicht. Die Sterilität der Körner wurde durch Einwerfen in Bouillonröhrchen kontrollirt: Dabei zeigte sich, dass von 23 inficirten Röhrchen (unter 135 überhaupt mit Weizenkörnern angesetzten) 14 nur Schimmelpilze, 5 nur Sprosspilze und nicht mehr als 4 nur Bakterien enthielten. Die Schimmelpilze setzen also dem benutzen Desinfektionsmittel den grössten Widerstand entgegen, am wenigsten die Bakterien. Dasselbe zeigte sich bei den Desinfektionsversuchen mit Gerste.

Die Weizenkörner zu den Vegetationsversuchen wurden 3-4 Minuten

lang mit 0,25-0,3proc. Sublimatlösung desinficirt und dann zu je 15-20 Stück in PETRI-Schalen durch Uebergiessen mit Fleischwasseragar, in welchem die ersten Keimungsstadien (4-5 Tage) verliefen, auf ihre Sterilität geprüft. Zur Aussaat wurden nur sterile Körner aus solchen Schalen gewählt, in denen alle Körner sich während dieser Zeit steril gehalten hatten. Das Verfahren gab allerdings keine völlige Sicherheit, da bei anfänglich scheinbar sterilen Körnern vielfach später noch Colonien auftraten, wie denn auch bei den Vorprüfungen der Desinfektionsmethode in den Bouillonröhrchen an den eingeworfenen desinficirten Körnern die Pilzentwicklung oft erst nach 8-10 Tagen und mehr begann.

Die Versuche des Jahres 1898 umfassten drei Reihen. Die erste Reihe von Versuchen, angestellt mit Ellenbacher Boden, in Mischung mit gleichen Theilen gemahlenen Buntsandsteines, setzte sich aus 3 Gruppen von je 10 Töpfen zusammen, die erste sterilisirt und mit Alinitbakterien geimpft, die zweite sterilisirt und nicht geimpft, die dritte nicht sterilisirt und nicht geimpft. Ausserdem dienten 3 nicht sterilisirte und nicht geimpfte Apparate zur fortlaufenden Kontrolle des Wassergehaltes des Bodens vermittels des hier mit Stopfen verschlossenen vierten Tubus des Deckels. Eine Reihe II bestand aus 8 Töpfen, gefüllt mit gemahlenem Buntsandstein; dem Giesswasser waren 0,3 % Dextrose, als Kohlenstoffquelle für die Alinitbakterien nach STOKLASA[1], zugesetzt; alle Apparate waren sterilisirt, aber nur 4 geimpft. In einer dritten Versuchsreihe endlich war dem Buntsandsteinboden in 8 Töpfe 2 % eines 0,811 % Gesammtstickstoff enthaltenden Waldbodens zugesetzt, um eventuell die aufschliessende Wirkung der Alinitbakterien auf den Bodenstickstoff zur Geltung zu bringen[2]. Auch hier waren alle Apparate sterilisirt, aber nur vier geimpft. Auch der Versuchsreihe II war ein nicht sterilisirter und nicht geimpfter Apparat zur Beobachtung des Wassergehalts des Bodens beigegeben. Während alle anderen Töpfe (mit Ausnahme von Reihe III) nur stickstofffreie Dünger (Kalium- und Calciumphosphat) erhielten, enthielt jede Gruppe aller drei Versuchsreihen einen Vergleichstopf, dessen Giesswasser 2 g Ammonnitrat enthielt. Die sterilisirten Weizenkörner, 2 pro Topf, wurden am 16. Juni ausgelegt, mit sterilem Sand bedeckt und mit sterilem Wasser resp. der Bakterienemulsion begossen. Sobald die Pflanzen die Höhe des Glasrohres, in dem sie anfangs wuchsen, erreicht hatten, wurde dieses entfernt und der Tubus mit steriler Watte ausgefüllt, welche die Pflanzen fest umhüllte. Am 22. November fand die Ernte statt.

Zweimal fand eine Kontrolle der Bodenflora statt: zum ersten Male bei der Entfernung der Glasröhren, in denen die Pflanzen zunächst ge-

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 230; Bd. 10, 1899, p. 266ff.; Bd. 11, 1900, p. 261.

[2]) Vgl. STOKLASA, KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 213.

wachsen waren. Dabei zeigten sich die 12 aus den Gruppen „Sterilisirt und geimpft“ untersuchten Töpfe alle reich an Alinitbakterien, während nur drei daneben einzelne Schimmelpilzkeime ergaben. Umgekehrt zeigten von den 12 untersuchten sterilisirten und nicht geimpften Töpfen nicht weniger als 7 sich als von Schimmel meist reichlich befallen. In den geimpften Böden sind also, da die Infektionsmöglichkeit bei allen gleich war, die Schimmel jedenfalls von den Alinitbakterien überwachsen. Die Untersuchung des Bodens unmittelbar nach der Ernte ergab bei den sterilisirten Töpfen nur zweimal (Versuchsreihe II) Freiheit von Schimmel; dafür waren in diesen Fällen mehrere fremde Bakterienarten vorhanden. Von den 34 anderen Töpfen enthielten 14 nur Schimmel, 5 daneben noch je eine und 15 je zwei oder mehrere Bakterienarten. Selbstverständlich war in den geimpften Böden der Alinitbacillus immer in Ueberzahl vorhanden. Bei der angewandten Versuchsmethode war also wenigstens das mit Sicherheit zu erreichen, dass den zu prüfenden Alinitbakterien die Vorherrschaft unter allen Umständen gesichert blieb.

Eine günstige Wirkung des Alinitbacillus auf die Ernte war in keinem Falle zu konstatiren. Eine scheinbare Ausnahme hiervon, die bei alleiniger Betrachtung der Körnerernte sich ergab, stellt sich bei unbefangener Würdigung der Verhältnisse als eine nur zufällig nach dieser Richung hin ausgeschlagene, etwas über die gewöhnliche Fehlergrenze hinausgehende Versuchsunsicherheit heraus und verschwindet noch dazu bei Betrachtung der allein maassgebenden Gesammternte. Dass auch der Stickstoffverbindungen aufschliessenden Wirkung des Alinitbacillus eine Rolle nicht zukommt, zeigt das Ergebniss der Versuchsreihe III. Dabei beweisen die Versuche mit Ammonnitratdüngung, dass der Boden der Versuchsreihen I und II auf Stickstoffzufuhr wohl reagirte.

Auch die auf die Analyse der Böden vor der Aussaat und nach der Ernte, der Samenkörner und der Ernte begründete Stickstoffbilanz des Bodens zeigt in 6 Fällen eine beträchtliche Abnahme und nur in 2 Fällen eine geringe, in die Versuchsfehlergrenze fallende Zunahme des gebundenen Stickstoffs, so dass von einer Bindung des freien Stickstoffs durch den Alinitbacillus keine Rede sein kann. Zudem entfällt diese unbedeutende Zunahme des Stickstoffs beide Male auf sterilisirte und nicht geimpfte Töpfe, so dass schon deshalb der Alinitbacillus für dieselbe nicht verantwortlich gemacht werden kann.

Bei den Versuchen des Jahres 1899 wurden insbesondere die Angaben STOKLASA's[1] über die Begünstigung der Stickstoffbindung durch den Alinitbacillus durch Kohlehydrate, insbesondere Xylose, und etwas Pepton berücksichtigt. Als Boden diente neben dem Ellenbacher Boden der vor-

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 267, 268.

jährigen Versuche ein besserer Glimmeroder Boden, ebenfalls gemischt mit der gleichen Menge Buntsandstein. Ein Theil der Töpfe enthielt noch 0,5 g Pepton, ein anderer neben Pepton theils direkt, theils im Giesswasser 10 g Xylose + 0,35 g Dextrose resp. 10 g Dextrose. Im Giesswasser, also allmählich, wurde die Hauptmenge der Kohlehydrate deshalb gegeben, weil Verf. bei früheren Versuchen bereits eine Schädigung des Pflanzenwuchses durch stärkere Kohlehydratgaben beobachtet hatte. Das Ergebniss der 99er Versuche bestätigt das im Jahre 1898 erhaltene. Pepton allein hat überall, bei geimpften und nicht geimpften Töpfen, eine Erhöhung der Ernte zur Folge gehabt, am meisten natürlich bei den nicht sterilisirten wohl weil in den sterilisirten die geeigneten Bakterien fehlten, welche den Peptonstickstoff in direkt den Pflanzen zugängliche Verbindungsformen überzuführen vermochten. Der Alinitbacillus scheint in dieser Beziehung keineswegs eine bedeutende Rolle, wie man sie nach Stoklasa hätte erwarten sollen, gespielt zu haben, er hat die Ernte nur wenig erhöht. Wo die Kohlehydrate zur Anwendung gekommen sind, sei es mit oder ohne Pepton, hat sich wieder stets eine Erntedepression, mit einer zufälligen Ausnahme, eingestellt. Diese Erntedepression ist Verf., wohl mit Recht, geneigt im Anschluss an Pfeiffer und Lemmermann[1] auf eine Inbeschlagnahme des löslichen Stickstoffs durch die in Folge der Kohlehydratzufuhr vermehrte Thätigkeit von Bodenorganismen zurückzuführen, die in den Fällen, wo die Töpfe sterilisirt waren, theils durch die Impfung (Alinitbakterien), theils durch Fremdinfektion hineingekommen sind. Ein Erfolg der Impfung mit Alinitbakterien ist nicht eingetreten; wo in geimpften Töpfen gelegentlich Mehrernten auftreten, da liegen sie vollständig innerhalb der Fehlergrenzen solcher Versuche. Dagegen hat auch bei diesen 99er Versuchen die Ammonnitratdüngung des Ellenbacher Bodens den Ertrag wieder von 100 auf 534 gesteigert.

Ebensowenig günstige Ergebnisse für die Alinitbakterien ergaben Versuche in offenen Vegetationsgefässen mit und ohne Zusatz von Kohlenstoffverbindungen (Xylose, Dextrose, Strohpulver) und auf den verschiedensten Bodenarten. Die Kohlehydratdüngung hat nur wieder die Erträge herabgesetzt. Und nicht besser waren die Resultate bei Feldversuchen.

Gelegentlich beobachtete Verf. bei seinen Versuchen, ebenso wie Richter[2], eine Erhöhung der Pflanzenproduktion durch das Sterilisiren des Bodens, die aber ein anfängliches Zurückbleiben der Pflanzen in Folge der, wie Verf. im Einklang mit Richter annimmt, gebildeten Zersetzungsprodukte der Humussubstanzen des Bodens nicht ausschliesst. *Behrens.*

Malpeaux (810) kommt auf Grund zahlreicher Freiland- und Topf-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 286, Landw. Versuchsstationen Bd. 54, p. 436 ff.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 17.

versuche zu dem Schluss, dass eine gewisse günstige Wirkung des Alinits nur in solchen Bodenarten zu beobachten war, welche reich an organischen Substanzen waren, und dass die Alinitbakterien die Zersetzung stickstoffhaltiger Stoffe zu beschleunigen vermögen. Das Fehlen sicherer Kenntnisse über die Natur und die günstigsten Lebensbedingungen der wirksamen Bakterien bildet die Erklärung für die widersprechenden Versuchsergebnisse der verschiedenen Forscher. Vorläufig ist dem Landwirth von der Anwendung des Alinits abzurathen. (Chem. Centralbl.) *Schulze.*

Bayer & Cie. (781) wollen gemäss einer den Gegenstand behandelnden Patentschrift neben dem Alinitbacillus (α) noch einen zweiten, mit ihm immer vergesellschaftet auftretenden Bacillus (β) zur Impfung von Ackerböden verwenden. Der Bacillus β soll die Assimilationsfähigkeit des Alinitbacillus, welcher für sich allein einer Stickstoffassimilation nicht fähig ist, bedeutend erhöhen und Mehrerträge bei allen Feldfrüchten in bedeutendem Maasse herbeiführen. Bacillus β wurde in allen Böden gefunden, welche mit der Alinitimpfung allein Mehrerträge geliefert hatten. Die Impfung erfolgt zweckmässig unter Beigabe von Kohlehydraten (Melasse). (Chem. Centralbl.) *Schulze.*

Hiltner (798) verwahrt sich zunächst gegen die Unterstellung von H. v. Schütz[1], dass er ein Gegner der Bodenimpfung mit Reinkulturen sei und legt dann durch vorläufige Mittheilung einer Reihe von Versuchen dar, in welchen Richtungen das landwirthschaftlich-bakteriologische Laboratorium in der biologischen Abtheilung des Gesundheitsamts die ihm zufallenden Aufgaben in Angriff genommen hat.

Zunächst wird noch ein 1898 in Tharand ausgeführter Topfversuch mit nicht sterilisirter humoser Erde mitgetheilt, bei welchem zu Hafer als Impfmaterial ein Extrakt aus japanischer Sojaerde gegeben war. Die Impfung hatte nicht unbeträchtliche Mehrernten an Pflanzensubstanz und namentlich an Stickstoff zur Folge. Die betreffenden Versuche werden demnächst ausführlicher veröffentlicht werden. Uebrigens liessen sich derart günstige Impfresultate nicht allein mit Sojaerde erzielen, sondern in mehr oder minder auffallendem Maasse auch mit anderen Erden. Bei Topfversuchen lieferte einmal (Ernte der ungeimpften Töpfe = 100 gesetzt) Lupinenerde 105,4; Senferde 123,4; Alinit (Samenimpfung) dagegen nur 91. Verf. will allerdings aus dem Ergebniss keinen Schluss gegen das Alinit ziehen, weil die Böden eine Salpeterdüngung erhalten hatten. Immerhin sei bemerkenswerth, dass hier eine Wirkung der Erdimpfung hervortrat, unter Bedingungen, unter welchen das Alinit vollständig versagte. Bei einem Freilandversuch auf schwerem Boden in je drei 1 Ar grossen Parzellen ergaben sich auf 1 Ar berechnet, folgende Gesammternten in kg:

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 258.

ungeimpft	Alinit (Samen-Impfung)	Alinit nach STOKLASA	Erde mit Stroh und Melasse	Erde allein	Chilisalpeter
69,8	79,5	74,8	75,0	79,5	86,0

Danach war hier also eine bemerkenswerthe Alinitwirkung zu konstatiren; allerdings wirkte Erde allein ebenso gut wie das Alinit; Stroh und Melasse verminderten die Wirkung.

Bei anderen Versuchen wurde Alinit gleichzeitig mit den Extrakten verschiedener Erden zur Impfung verwendet, ohne dass Stroh- oder Traubenzuckerzusatz erfolgte. In diesen Fällen wurde fast stets, selbst da, wo Alinit allein nicht den geringsten Einfluss erkennen liess, die Wirkung der Erde durch das Alinit noch mehr oder minder erheblich gesteigert. Senferde und Alinit geben z. B. einen Mehrertrag von 32,5 %. Verf. meint deshalb, dass das Alinit, abgesehen von seiner Fähigkeit, Eiweisskörper zu spalten, mehr eine indirekte Wirkung ausübt, indem es andere wirksame Bakterien zur grösseren Entfaltung ihrer Thätigkeit anregt. Verf. vermuthet hier sogar den STOKLASA'schen Bacillus, welcher mit dem Alinit in Symbiose leben soll und giebt die Entscheidung dieser Frage weiteren Versuchen anheim.

Aus ferneren Ausführungen des Verf.'s sei nur die Mittheilung hervorgehoben, dass auch er, ähnlich wie STOKLASA[1] gefunden hat, dass fast jede beliebige, dem Boden eingeimpfte Bakterienart, wenn sie nur die Bedingungen zu ihrer Entwicklung findet, einen Einfluss auf das Pflanzenwachsthum ausübt. Allerdings braucht dieser Einfluss keineswegs immer ein günstiger zu sein.

Es werden dann weiter einige Versuche mitgetheilt, bei welchen Bakterienreinkulturen aus verschiedenen Böden und Stallmist zur Verwendung kamen.

Ein in stark humosem Sande ausgeführter Topfversuch lieferte, wenn der Ertrag der ungeimpften Töpfe = 100 gesetzt wird, folgende Ergebnisse. (Die Bakterienarten sind nur mit Buchstaben bezeichnet.)

	Alinit	a	a	c
1. Erde, sterilisirt	109	118,5	126,7	131,1
2. „ nicht sterilisirt	100,7	117,2	105,3	140,7.

Ein entsprechender Feldversuch mit Hafer auf schwerem Boden ergab in kg auf 1 Ar:

Chilisalpeter.	Alinit	a	b	c	d
71	53	63,5	67	58,75	64.

Die Bakterienart a stammt aus Dahlemer Boden, b und d aus japanischer Sojaerde, c aus Rindermist. Das Ergebniss ist um so bemerkens-

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 11, 1900 p. 261 u. 303.

werther, als Bakterium b den Salpeter bis zum freien Stickstoff, c und d denselben bis zum Nitrit reducirt. Verf. meint deshalb, dass sich auf Grund dieser Versuche eine völlig neue Auffassung über die Rolle ergeben müsse, welche die denitrificirenden Bakterien im Boden spielen.

Die Ergebnisse sprächen aber natürlich trotzdem nicht dagegen, dass unter Umständen sehr wohl eine Denitrifikation im Boden stattfinden kann, die zur Bildung von freiem Stickstoff führt. Die Bedingungen seien aber im Boden wahrscheinlich doch verhältnissmässig selten gegeben. Aehnlich wie Pfeiffer und Lemmermann konnte Verf. beobachten, dass eine Strohdüngung bei Topfversuchen schädlich wirkte, nicht aber auf freiem Felde. Die schädliche Wirkung des Strohes bei Topfversuchen ist wahrscheinlich auch nicht ausschliesslich auf die Beförderung der Salpeterzersetzung zurückzuführen, sondern jedenfalls auch auf die Wirkung gewisser bei der Gährung des Strohes entstehender schädlicher Produkte. Verf. konnte nämlich eine schädliche Wirkung des Strohes auf Senf und Hafer häufig schon zu einer Zeit beobachten, in welcher der gegebene Salpeter durchaus noch nicht vollständig aus dem Boden verschwunden war.

Um eine festere Basis für alle Fragen zu gewinnen, welche mit der Wirkung von Bodenorganismen im Zusammenhang stehen, hat Verf. begonnen, ein und dieselbe Erde zu verschiedenen Zeiten immer wieder auf Zahl und Art der darin enthaltenen Organismen zu untersuchen, um festzustellen, welche Wirkung äussere Verhältnisse, besonders die meteorologischen Einflüsse der verschiedenen Jahreszeiten, ferner Düngung, Art der Bestandspflanzen, Bodenimpfung etc. auf die Organismen ausüben. Obgleich die Untersuchungen noch längst nicht abgeschlossen sind, können einige Folgerungen doch schon jetzt gezogen werden. Unter mittleren Verhältnissen befinden sich die Bakterien der absoluten Zahl und dem gegenseitigen Mengenverhältniss nach in einer Art Gleichgewichtszustand, welcher gestört wird durch die oben genannten Einflüsse. Die Störung des Gleichgewichtszustandes hat eine lebhafte Thätigkeit der Bakterien zur Folge und beruht u. A. auch die Ackergahre, hervorgerufen z. B. durch Schwarzbrache und ihre Wirkung auf der Störung des Gleichgewichtszustandes der Bakterienarten. Schwefelkohlenstoff ist ein Mittel, um in intensivstem Maasse den Gleichgewichtszustand zu stören. Die Zahl der Bodenbakterien geht anfangs ganz bedeutend zurück, um dann in so hohem Maasse zuzunehmen, dass nach Verf.'s Ansicht darin eine der wichtigsten Ursachen für die bekanntlich sehr günstige Nachwirkung einer Schwefelkohlenstoffdüngung zu sehen ist. Ausführliche Mittheilungen darüber sollen folgen.

Verf. geht dann über zur Besprechung seiner Versuche mit Knöllchenbakterien. Er wendet sich zunächst gegen Mazé[1] und seine Gegnerschaft

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 269.

gegen die Anwendung von Reinkulturen sowie gegen Verf.'s Anschauungen über die verschiedenen Rassen der Knöllchenbakterien. Da Verf. hierauf an anderer Stelle ausführlicher zurückkommen will, so sei hier auf eine Wiedergabe dieser Polemik vorerst verzichtet. Zur Widerlegung der Ansicht Mazé's, dass bei Leguminosen die Bodenimpfung und besonders die Anwendung von Reinkulturen der Knöllchenbakterien ziemlich aussichtslos sei, werden einige 1900 auf dem Versuchsfelde bei Dahlem ausgeführte Versuche mit Soja hispida kurz mitgetheilt, welche die Wirkung der Impfung nach verschiedenen Richtungen deutlich erkennen liessen. Verf. verweist dann noch einmal auf die von ihm in ihrer Bedeutung erkannten eigenthümlichen Immunitäts- und Virulenzverhältnisse[1] bei der Impfung mit Knöllchenbakterien hin, welche Mazé ebenfalls unberücksichtigt gelassen hat und theilt einen Versuch mit, welcher zur Erforschung der Erbsenmüdigkeit des Bodens diesen sollte und nebenher Ergebnisse hatte, welche die schon früher gemachten Beobachtungen Hiltner's, dass die Leguminosenmüdigkeit des Bodens durchaus nicht immer auf Nährstoffmangel zurückzuführen ist, bestätigten. In die Töpfe wurden 4mal nacheinander Erbsen eingesät, wobei schon bei der 3. Generation sich die auffallende Erscheinung herausstellte, dass ein grosser Theil der zu 100 % keimenden völlig gesunden Samen nicht auflief, sondern verfaulte und dass die meisten der noch zur Entwicklung kommenden Pflanzen krankhafte Erscheinungen aufwiesen. Wenn dagegen vorgekeimte Samen derselben Probe eingesetzt wurden, so entwickelten sich die Pflanzen besonders kräftig und zeigten auffallend grosse Knöllchen, deren Stellung an den Wurzeln bewies, dass die Bakterien besonders schnell eingedrungen sein mussten. Die Bakterien hatten nach Verf.'s Ansicht, weil sie in kurzer Zeit mehrmals nach einander junge Erbsenwurzeln passirt hatten, Erbsen gegenüber einen ungewöhnlich hohen Grad von Virulenz erreicht. Letztere bekundete sich auch sehr deutlich bei vergleichenden Impfversuchen in sterilisirtem Boden mit weniger virulenten Erbsenbakterien. Die virulenteren Bakterien besassen eine wesentlich höhere knöllchenbildende Kraft. Es vermochten aber auch die virulenteren Bakterien in nicht sterilisirtem Boden, welcher spontan Erbsenbakterien bereits reichlich enthielt und in welchem eine Impfung mit Bakterien von normaler Virulenz also wirkungslos bleiben musste, die Zahl und Grösse der Knöllchen ausserordentlich zu vermehren.

Verf. hält dieses Ergebniss für so bedeutungsvoll, dass er meint, es sei nunmehr das Problem durch Impfung mit Knöllchenbakterien überall, also auch da, wo der Boden bereits die betreffenden Bakterien enthält, Erfolge zu erzielen, endgültig gelöst. Auch für andere Leguminosenarten hat Verf. solche virulenteren Bakterien bereits gezüchtet. Besonders will

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 264.

er versuchen, mit Hilfe solcher Bakterien den Anbau der Sojapflanze zu ermöglichen.

Auch bei Impfungen zu anderen Pflanzen als Leguminosen wird wahrscheinlich die Virulenz der betreffenden Bakterien eine grosse Rolle spielen. Verf. hat es deshalb versucht, dienigen Bakterienarten, bei welchen er bereits eine günstige Wirkung auf das Pflanzenwachsthum festgestellt hatte, aus dem Boden der sog. ewigen Felder zu züchten. Eine eventuelle Anpassung an bestimmte Pflanzen muss natürlich auf solchen Feldern bei den betreffenden Bakterien am weitesten vorgeschritten sein. Er hat sein Augenmerk dabei zunächst speciell auf solche Bakterien gerichtet, welche an den Wurzeln der betreffenden Pflanzen durch Eindringen in die obersten Zellschichten eine Art Mykorrhizenbildung hervorzurufen im Stande sind. Für Roggen stehen derartige Kulturen bereits zur Verfügung.

Was nun die Bodenmüdigkeit für Erbsen bezw. auch andere Leguminosen selbst anbetrifft, so erwies sich als Erreger der Samenfäulniss in allen Fällen eine Gruppe von Bakterien, welche Pektin bezw. Cellulose zu vergähren im Stande sind.

Verschiedene Beobachtungen deuten aber darauf hin, dass gerade diese Bakterien bei der Wirkung der Hülsenfrüchtler auf die Nachfrucht eine wichtige Rolle spielen. Sollten sich diesbezügliche Vermuthungen bestätigen, so würde ein neuer Beweis dafür vorliegen, dass manche Bodenbakterien, ebenso wie die bisher vom Verf. geprüften Denitrifikationsbakterien (s. oben) nur unter gewissen Bedingungen schädlich, unter anderen aber nützlich wirken. Diese Pektin- und Cellulosevergährer kommen übrigens auch in Böden sehr verbreitet vor, welche man sonst nicht als leguminosenmüde betrachtet, und rufen auch hier oft starke Samenfäulniss hervor.

Es hat sich aber herausgestellt, dass ihrer schädlichen Wirkung durch eine Art Vorkeimung oder wenigstens Vorqellung der Samen wirksam zu begegnen ist.

Bei seinen Versuchen mit Stallmist hat Verf. von Anfang an sein Augenmerk nicht nur auf die chemische Wirkung der Konservirungsmittel gerichtet, sondern vor allem auch auf die Einwirkungen, welche die verschiedenen Behandlungsmethoden auf die Bakterienflora des Mistes ausüben. Es darf nicht vergessen werden, dass der Stallmist einen der wichtigsten Impfstoffe für den Boden darstellt und deshalb nicht allein die Frage zur Diskussion steht, wie wird sein Stickstoff am besten erhalten, sondern auch die, wie lässt sich die eine oder andere Gruppe von Bakterien oder Pilzen am besten zur Vorherrschaft bringen. Ein im Stallmist vorkommender Pilz hat bereits die besondere Aufmerksamkeit des Verf.'s erregt, welcher anscheinend durch Bindung von entstehenden Ammoniak Nutzen zu stiften vermag. *Schulze.*

d) Verschiedene Gährungen

838. **Babcock, S. M., and H. L. Russell,** Causes operative in the formation of silage. Second paper. (Eighteenth ann. rep. Wisconsin agr. exp. stat. p. 177). — (S. 429)

839. **Barbe, E.,** An improved process and apparatus for the manufacture of vinegars from alcohol, wine, cider, beer and the like (Engl. Patent 17497, 2. Oct. 1900). — (S. 423)

840. **Battandier,** Erzeugung von Manna durch Oelbäume (J. pharm. chim. (6) t. 13, p. 177). — (S. 429)

841. **Behrens, J.,** Fadenziehendes Brot (Wochenbl. d. landw. Vereins im Grossherzogthum Baden p. 569).

842. **Beijerinck, W.,** Ueber die Bildung von Schwefelwasserstoff in den Kanälen und die neue Species Aërobakter (Arch. néerl. (2) t. 4, p. 1). — (S. 421)

843. **Bertrand, G., et R. Sazerac,** Sur une différentiation biochimique des deux principaux ferments du vinaigre (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 132, p. 1504; Bull. soc. chim. [Paris] (3) t. 25, p. 731). — (S. 422)

844. **Beulshausen, F.,** Zur Kenntniss der Ursache des Klebrigwerdens von Brot. Inaug.-Diss. 8⁰. 23 p. Rostock. — (S. 427)

845. **Bienstock,** Untersuchungen über die Aetiologie der Eiweissfäulniss. II. Milchfäulniss, Verhinderung der Fäulniss durch Milch, Darmfäulniss (Arch. f. Hygiene Bd. 39, p. 390). — (S. 431)

846. **Grimbert, L.,** Production d'acétylmethylcarbinol par le Bacillus tartricus (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 132, p. 706; Bull. soc. chim. [Paris] (3) t. 25, p. 413). — (S. 426)

847. **Hansen, E. Chr.,** Untersuchungen über die Essigsäurebakterien. 3. Abh. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 605). [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 299.]

848. **Harden, A.,** The chimical action of Bacillus coli communis and similar organisms on carbohydrates and allied compounds (Proceed. of the chem. soc. vol. 17, p. 57). — (S. 426)

849. **Klein, E.,** Zur Kenntniss und Differentialdiagnose einiger Anaërobier (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 991). — (S. 423)

850. **Kling, A.,** Oxydation du propylglycol par le Mycoderma aceti (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 133, p. 231). — (S. 423)

851. **Laxa, O.,** Ueber das sogenannte Clostridium gelatinosum (Zeitschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen Bd. 26, p. 122). — (S. 427)

852. **Marchal, E.,** Les microbes en sucrerie (Sucrerie belge p. 227).

853. **Newlands, R., und Arthur R. Ling,** Note on the occurrence of arsenic in sugars, malt and beer. (Journ. fed. institutes of brewing vol. 7, p. 181). — (S. 421)

854. **Pakes, C., und H. Jollyman,** Bacterial oxydation of formic acid into carbonic acid and hydrogen (Journ. chem. soc. [London] vol. 79, p. 386; Proceed. chem. soc. vol. 17, p. 29). — (S. 422)

855. **Pakes, C., and H. Jollyman,** The bacterial oxydation of formiates by nitrates (Journ. of the chem. soc. London, p. 459; Proceed. chem. soc. vol. 17, p. 39). — (S. 422)

856. **Pekelharing, R.,** Over achterruitgang van suiker door inverteerende werking van Zouten (Verslag voer 1900 van het Proefstation voor Suikerriet in West-Java „Kagok" te Pekalongan-Tegal p. 31). — (S. 427)

857. **Pitoy, F.,** Herstellung gegohrener alkoholfreier Getränke mit Hilfe eines neuen Fermentes (Journ. de la distillerie franc. p. 36; Zeitschr. f. Spiritusind. p. 267). — (S. 421)

858. **Potter,** Ueber eine Bakterienkrankheit der Rüben (Brassica Napus) (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 282). — (S. 425)

859. **Prinsen Geerligs, C.,** Resultaten van onderzoekingen naar den snellen achterruitgang in kualiteit van sommige suikers (Verslag over 1900 van het Proefstation voor Suikerriet in West-Java „Kagok" te Pekalongan-Tegal p. 48). — (S. 426)

860. **Ruata, Q., e G. Caneva,** Della scomposizione delle lecitine. Contributo allo studio della putrefazione e della diagnosi bacterica (Ann. d'igiene sper. vol. 11, p. 341).

861. **Russell, L., and S. Babcock,** Concerning the theories of silage formation. Second Meeting of the Society of American Bacteriologists held Dec. 27/28 in Baltimore (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 448). — (S. 429)

862. **Schattenfroh, A., und R. Grassberger,** Neue Beiträge zur Kenntniss der Buttersäuregährungserreger und ihrer Beziehungen zum Rauschbrand (Münch. med. Wochenschr. p. 50). — (S. 425)

863. **Schmidt-Nielsen, S.,** Ueber den Reifungsvorgang beim Pökeln von Häringen. Eine chemische und mikrobiologische Nahrungsmittelstudie. Trondhjem 1902. (Kgl. Norske vidensk selsk. skrift 1901, No. 5.)

864. **Smith, R. G.,** Bacteria and disintegration of cement (Proc. of the Linnean soc. of N.-S.-Wales vol. 26 p. 107). — (S. 420)

865. **Stutzer, A.,** Ueber den Einfluss der Bakterien auf die Knochenzersetzung (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 752). — (S. 421)

Smith (864) fand den Cement der Sydneyer Wasserleitung oberhalb des Wasserniveaus hart, unter Wasser dagegen weich und brüchig. Die Untersuchung des angegriffenen Cements ergab eine reiche Bakterienflora, speciell wurden gefunden Vibrio denitrificans und Micrococcus radiatus.

Als Kulturen dieser Organismen auf Cement angelegt wurden, wurde indes der letztere nicht angegriffen. Der Autor hält daher den Zweifel daran, ob die Zersetzung des Cements wirklich durch Bakterien bewirkt wird und nicht rein chemischer Natur ist, für berechtigt. Aus dem hier benutzten Referat (Experiment station record XIII, 1902, p. 1021) ist nicht zu ersehen, ob Verf. auch auf nitrificirende Organismen, welche allein als Cementzerstörer in Betracht kommen könnten, geprüft hat. *Behrens.*

Stutzer (865) referirt kurz die gleichbenannte Arbeit Stoklasa's[1] und hebt einige Punkte hervor, in denen die von Stoklasa gemachten Beobachtungen eine eingehendere Aufklärung erheischen. *Schulze.*

Beijerinck (842) berichtet über die von ihm neu aufgestellte Gattung Aërobakter, die Hauptantheil an der Bildung des Schwefelwasserstoffs aus Eiweissstoffen, Schwefel, Sulfiten und Thiosulfaten hat, denselben aber nicht aus Sulfaten, die nur durch Spirillum desulfuricans reducirt werden, zu erzeugen vermag[2]. *Kröber.*

Newlands und **Ling** (853) haben im Anschluss an Windisch[3], welcher zeigte, dass bei jeder Hefegährung etwas Schwefelwasserstoff entsteht und dass viel mehr H_2S gebildet wird, wenn reducirbare schweflige Säure zugegen ist, geprüft, ob dieser Schwefelwasserstoff Arsenik, welches in der Würze enthalten ist, fällt. Die Untersuchung wurde veranlasst durch die für die Praxis beunruhigenden Feststellungen der letzten Zeit, dass Bier Arsenik enthalten kann, weil die bei der Zuckerdarstellung verwendete Säure oder die bei der Malzbereitung benutzte Kohle, wie Verff. zeigen, arsenikhaltig ist. Verff. versetzen Würze zur Entscheidung der oben bezeichneten Unterfrage mit Arsenik (0,0027 g oder die doppelte Menge pro $4^1/_2$ Liter) und Kaliumbisulfit (0,18 g auf dieselbe Flüssigkeitsmenge) und Hefe. Schwefelwasserstoff wurde bei der Gährung gebildet, aber Arsenik war nachher doch noch im Filtrat der Gährflüssigkeit nachweisbar. Der bei der Gährung entstehende H_2S fällt die kleinen Mengen Arsenik also nicht. Auch scheint bei normaler Gährung weder Arsenik zu Arsenwasserstoff reducirt zu werden, noch in Verbindungen überzugehen, die mit den gewöhnlichen Reaktionen nicht mehr nachweisbar sind. *Koch.*

Das **Pitoy** (857) in Frankreich patentirte Verfahren bezweckt die Bereitung einer neuen Art gegohrener Getränke, deren besondere Eigenthümlichkeit es ist, dass sie Kohlensäure und eine neue assimilirbare Nährsubstanz, aber keinen Alkohol enthalten. Die Gährung der Flüssigkeiten wird durch ein neues Ferment hervorgerufen, welches die Bezeichnung Leuconostoc dissiliens erhalten hat. Es sind kleine korkartige Zellen von 0,005-0,008 mm Durchmesser, welche von einer amorphen Schleimschicht

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 303.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 306.
[3]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 184.

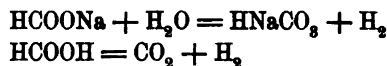
umgeben sind, die unregelmässig polyedrisch ist. Die Zellen sind zu in Schleim eingebetteten Kränzen vereinigt. Die Schleimschicht enthält oft gaserfüllte Zwischenräume.

Die Bereitung der alkoholischen Getränke mit Hilfe des Leuconostoc dissiliens umfasst drei auf einander folgende Operationen: 1. Herstellung der Lösungen, 2. Gährung und 3. Stehenlassen und Abziehen.

Die Lösungen, welche zur Bereitung benutzt werden, müssen folgende drei Bedingungen erfüllen: Sie müssen: 1. Alle für den gewünschten Typus des Getränkes erforderlichen Elemente besitzen, 2. die vollständige Ernährung des Leuconostoc dissiliens bewirken und 3. vollkommen steril sein.

Es können die verschiedensten Lösungen benutzt werden, z. B. alle entsprechend zerkleinerten Fruchtmaischen, ferner Maischen aus allen Getreidearten. *Will.*

Pakes und **Jollyman** (854) zeigen, dass durch eine Anzahl von Bakterien in Nährlösungen, welche Natriumformiat enthalten, Natriumbicarbonat gebildet wird, während Kohlendioxyd und Wasserstoff entweichen. Da die entstehenden Mengen von Wasserstoff und Kohlensäure (freie und gebundene) gleich sind, so glauben die Verff. den Vorgang der Spaltung der Ameisensäure durch die folgenden Gleichungen darstellen zu können.



$$HCOONa + H_2O = HNaCO_3 + H_2$$
$$HCOOH = CO_2 + H_2$$

Da das durch Spaltung des Natriumformiates gebildete Bicarbonat die aus der Zersetzung des Zuckers der Nährlösungen herrührende Säure neutralisirt, so hält das Bakterienwachsthum bei Anwesenheit von Formiaten in den Nährlösungen ungleich länger an, als wenn diese Formiate fehlen und somit die Acidität der Nährlösungen zunimmt. *Kröber.*

Pakes und **Jollyman** (855) prüften das Verhalten gewisser Bakterien (Bac. coli communis, Bac. enteritidis Gärtner, Pneumobacillus Friedländer) auf Nährlösungen, welche Formiate und Nitrate zusammen enthielten. Bei Anwendung von je 1 % Natriumformiat und Natriumnitrat wurde aus der Nährlösung kein Gas entbunden, sondern in derselben Natriumbicarbonat und Natriumnitrit gebildet. Bei einem Ueberschuss von Formiat wurden dagegen Kohlendioxyd und Stickstoff entwickelt. Enthielt die Nährlösung d-Glucose und Natriumnitrat, so wurden Kohlendioxyd und Stickstoff oder Kohlendioxyd, Stickstoff und Wasserstoff entbunden. Letzterer trat auf, wenn Glucose im Ueberschuss vorhanden war. *Kröber.*

Nach **Bertrand** und **Sazerac** (843) befindet sich die Systematik der Essigbakterien noch in einem sehr unvollkommenen Zustande, sofern die Identificirung der von verschiedenen Autoren beschriebenen Arten schwierig, wenn nicht geradezu unmöglich ist. Den bisherigen unterscheidenden Merkmalen fügen die Autoren ein weiteres physiologisches zu, das aller-

dings zunächst nur für die beiden in dieser Beziehung studirten Arten Geltung hat, für Mycoderma aceti, das technisch verwendete Essigbakterium, und für Bacterium xylinum, das Sorbosebakterium oder die sogenannte Essigmutter. Nur das letztere bildet in Hefeabkochung aus Glycerin Dioxyaceton, während das erstere unter gleichen Verhältnissen das Glycerin kaum angreift, und, soweit es das thut, völlig verbrennt. *Behrens.*

Barbe (839) erhielt ein englisches Patent auf eine Verbesserung an einem Apparat zur Herstellung von Essig aus Alkohol, Wein, Aepfelwein, Bier und anderen alkoholischen Flüssigkeiten. Dem Gährbottich wird ein falscher, concaver Boden eingesetzt, welcher mit radialen Rinnen und mit Durchbohrungen (— von denen die letzteren wiederum eingepasste, sich über die Oberfläche erhebende Röhren und Tüllen tragen, die mit Hauben verschlossen werden können —) versehen sind, wodurch einerseits die Luftzufuhr zu der vergährenden Flüssigkeit wesentlich erleichtert, andererseits das Herabfliessen der letzteren so geregelt werden kann, dass in dem darunter befindlichen Bottichraum die Essigbildung durch die herabfallende Flüssigkeit nicht gestört wird. *Kröber.*

Nach derselben Methode, wie früher das Sorbosebakterium[1], hat **Kling** (850) jetzt ein anderes Essigbakterium, von Bertrand und Sazerac als „Mycoderma race d'Orleans" bezeichnet, auf Propylenglycol einwirken lassen. Auch hierbei wird der Propylenglycol zu Acetol oxydirt. Die Wirkung der letztgeprüften Rasse ist, wenigstens im Anfang, eine energischere. In 5proc. Propylenglycollösung waren nach 33 Tagen 50 % des ursprünglich vorhandenen Glycols oxydirt. Der unverwandelte Rest ist rechtsdrehend. Also auch hier wird hauptsächlich der linksdrehende Component des racemischen Propylenglycols angegriffen. *Behrens.*

E. Klein (849) vergleicht hier miteinander 4 von ihm gezüchtete und zum Theil schon beschriebene obligat anaërobiotische Bacillen: Bac. enteritidis (sporogenes)[2], Bac. cadaveris (sporogenes)[3], Bac. butyricus, an Botkin's Bacillus[4] erinnernd, und Bac. mucosus. Die drei ersten wurden, abgesehen von ihren sonst erwähnten Fundorten, gemeinsam in Kanaljauche, Dünger, Strassenstaub, Gartenerde, Darmabfällen von Mensch und Thier etc., Bac. mucosus nur gelegentlich in Blackpudding (Blutwurst) angetroffen. Zu ihrem Nachweis inficirte Verf. zuvörderst sterile Milch, erhitzte 10-15 Minuten auf 80°, hielt sie bei 37° in Buchner'schen Röhrchen, brachte einzelne Tropfen, mit NaCl-Lösung verdünnt, auf Agarplatten und selbige ohne Luft in den Thermostaten. Nur Bac. mucosus erforderte zu seinem

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 294.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 237, No. 498; Bd. 10, 1899, p. 48, No. 100 am Schluss; p. 330: Glynn.

[3]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 50, No. 144. Diese Arbeit ist von E. Klein, nicht von A. Klein.

[4]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 221, No. 414.

Wachsthum auf Nähragar und -gelatine unbedingt einen Zusatz an Traubenzucker.

Bac. butyricus wird als morphologisch nicht verschieden von Bac. enteritidis beschrieben; Sporen „mehr oder wenig mittelständig“, gut färbbar. Er unterscheidet sich von dem Genannten dadurch, dass er die Gelatine nicht verflüssigt, auf und in derselben aus Fäden geflochtene Kolonien mit Ausläufern, an der Oberfläche des Agars graue runde flache Scheiben mit gefranztem Rande, in der Stichkultur moosartige Büschel bildet und nicht pathogen ist. Die Milch scheidet er unter reichlicher Gasentwicklung rasch in Kaseïnflocken und saure, nach Buttersäure riechende Molken. Von Eigenbewegung spricht Verf. so wenig als von den Verhältnissen der Sporenbildung. Die Colonien des Bac. enteritidis auf der Oberfläche des Agars sind grau und rund, später am Rande gekerbt und gezackt, in der Agarstichkultur fast ganz ohne Ausstrahlungen. Dieser und Bac. butyricus produciren in allen Stichkulturen viel Gas, ohne Sporen zu bilden; sie vermögen Blutserum langsam zu verflüssigen oder zu erweichen. Die Angabe, dass beide in Präparaten nach Gram gut gefärbt erscheinen und in Milch keine Sporen bilden sollen, streitet mit früheren Notizen (l. c.) des Verf.'s.

Bac. cadaveris und Bac. mucosus ähneln einander, beide sind sehr beweglich, letzterer dünner, 5-6μ lang, in Präparaten nach Gram gefärbt, ersterer ungefärbt. Ihre Sporen sind oval, bei jenem $1{,}6 \times 1$, bei diesem $2{,}2 \times 1{,}3\mu$ gross, letztere mittelständig und schwerer färbbar. Bac. cadaveris verflüssigt und trübt rasch die Nährgelatine wie das Blutserum und erzeugt in beiden Substraten wie in Milch fauligen Geruch, auf Agar faserige verzweigte Colonien. Bac. mucosus verflüssigt die Zuckergelatine langsam, ohne sie zu trüben, entwickelt in der Stichkultur anfangs Fadenbüschel, später ein flockig schleimiges graues Sediment, wächst auf Blutserum nicht, ruft in der Milch die gleichen Zersetzungen wie Bac. enteritidis und butyricus hervor, bildet aber schleimig flockige Zoogloeen, letzteres auch in Zuckerbouillon und im Condenswasser bei der Zuckeragarstrichkultur, übrigens in derselben schleierartigen Belag, in der Stichkultur keine Fäden. Beide, Bac. cadaveris und mucosus produciren in den Stichkulturen und in der Milch viel Gas, erzeugen auf allen Nährböden Sporen, am raschesten der erstere, und sind nicht pathogen.

Bei der Injektion in die Ohrvene von Kaninchen, welche alsbald getödtet und 24 Stunden im Brutschrank gehalten wurden, riefen alle 4 Species eine starke, Bac. butyricus und enteritidis eine ganz enorme Gasentwicklung in sämmtlichen Organen, besonders in den Muskeln und subcutanen Geweben hervor.

Bac. enteritidis und Bac. cadaveris hat Verf. genauer beschrieben in Reports of the med. officer of the Local Govern. Board 1896—1899.

Leichmann.

In Angliederung an frühere Veröffentlichungen[1] bringen **Schattenfroh** und **Grassberger** (862) weitere Resultate ihrer Studien über Buttersäurebakterien. Sie hatten früher zwei sehr häufig vorkommende Arten beschrieben, eine bewegliche und eine unbewegliche; beide bildeten aus Kohlehydraten Buttersäure, Milchsäure, Kohlensäure und Wasserstoff. Eiweiss zu peptonisiren waren dagegen beide nicht im Stande. Verff. berichten nun über eine Gruppe weit verbreiteter anaërobiotischer Bakterien, welche ebenfalls im Stande sind, Kohlehydrate zu vergähren (zu Buttersäure, Milchsäure und Alkoholen, besonders Aethylalkohol), dabei aber energisch peptonisirend auf Eiweiss unter Bildung stinkender Fäulnissprodukte wirken. Bei spontaner Gährung der Kohlehydrate scheinen sie indessen keine Rolle zu spielen; hier scheinen die echten Buttersäurebacillen zu überwiegen, welche „ohne Kohlehydrate nur schlecht ihr Fortkommen finden und gewissermaassen die stärkste Affinität zu denselben besitzen".

Die untersuchten Stämme sind alle streng anaërobiotisch, beweglich und bilden leicht endogene, die Mitte des Stäbchens kolbig auftreibende Sporen. Von bekannten Buttersäurebakterien stellen die Verff. das Clostridium foetidum (Liborius) sowie Kitasato's Oedembacillus und den Bacillus des Rauschbrands hierher. Sie schlagen für den Repräsentanten der Gruppe den Namen „fäulnisserregender Buttersäurebacillus" vor.

Weiter bestätigen und präcisiren Verff. ihre früher (s. o.) ausgesprochene Ansicht, dass ein in die Gruppe der typischen beweglichen Buttersäurebakterien gehörendes Stäbchen (ein „Clostridium") der Erreger des Rinderrauschbrands ist. Sie ziehen ihre Beweise aus einer Reihe im Einzelnen beschriebener Fälle. Dass der eigentliche Erreger des Rauschbrandes bei dem grossen Interesse, welches derselbe beansprucht, so lange verborgen bleiben konnte, erklären Verff. daraus, dass bisher im besten Falle mit Mischkulturen gearbeitet wurde. Der specifische Erreger kann nur unter besonderen Cautelen aus dem Thier gezüchtet werden. Verff. versprechen weitere Aufklärungen. *Meinecke.*

Potter (858) untersuchte eine von ihm als Weissfäule (white rot) bezeichnete Krankheit der Rüben, als deren Ursache er einen Bacillus, Pseudomonas destructans, erkannte. Dieser Bacillus producirt beträchtliche Mengen Oxalsäure, sowohl in — von dieser Säure vorher sorgfältig befreiten — Rübensaft-Nährlösungen als auch in Pasteur'scher Lösung. Die von dem Bakterium gebildete Oxalsäure würde nach Anreicherung bis zu einer gewissen Menge als starkes Toxin auf das Protoplasma der Rübenzelle und auf das Bakterienwachsthum hemmend wirken, wird aber zunächst dadurch unschädlich gemacht, dass sie durch Zersetzung des pektinsauren Calciums der Mittellamellen der Zellwände unter Bildung von Calciumoxalat gebunden

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 300.

wird. An der Zerstörung der Mittellamellen nimmt auch die von dem Bacillus abgesonderte Cytase mit Theil. — Es besteht also zwischen dem Parasitismus dieser Bakterien und dem mancher Pilze[1] völlige Uebereinstimmung. *Kröber.*

Harden (848) berichtet über das Verhalten des Bac. coli communis und verwandter Organismen gegen Kohlehydrate und ähnliche Körper. Bac. coli communis vergährt Glukose unter Bildung von Milchsäure (die Menge entspricht etwas weniger als der Hälfte des Zuckers) und Alkohol und Essigsäure, wobei die Menge jedes Körpers etwa einem Sechstel des Zuckerkohlenstoffs entspricht. Geringe Mengen von Bernsteinsäure und Ameisensäure werden ebenfalls gebildet, ebenso werden Kohlensäure und Wasserstoff frei. Die gefundene Milchsäure stellt ein Gemisch von 2,5-5 % inaktiver Säure mit 75-95 % Linksmilchsäure dar. Bac. typhosus bildet dieselben Körper aus Glukose, nur entsteht viel reichlicher Ameisensäure (17 %), dagegen unterbleibt Gasbildung. Der d-Fructose gegenüber verhält sich Bac. coli communis wie gegen Glukose; l-Arabinose und d-Galaktose geben ebenfalls Linksmilchsäure. Mannitol liefert eine bedeutend grössere Alkoholmenge (26-29 %). Die Alkoholbildung bei Bac. coli communis scheint also mit der Gegenwart der $CH_2(OH)$-$CH \cdot OH$-Gruppe in dem zu vergährenden Körper zusammenzuhängen; Glycerol, welches diese Gruppe ebenfalls enthält, liefert bei Vergährung durch den genannten Organismus Alkohol in fast der Hälfte seines Eigengewichts. Ameisensäure wird in Kohlensäure und Wasserstoff zerlegt; Milchsäure wird nicht angegriffen. Wird Asparaginsäure als einzige Stickstoffquelle geboten, so wird Glukose und Mannitol wie sonst vergohren, aber ein grosser Theil des Wasserstoffs wird absorbirt und reducirt die Asparaginsäure zu Ammoniumsuccinat. *Meinecke.*

Unter den Gährungsprodukten des früher[2] beschriebenen Bacillus tartricus konnte **Grimbert** (846) ausser Essig-, Bernstein-, Linksmilchsäure und Aethylalkohol neuerdings Acetylmethylcarbinol $CH_3 \cdot CO \cdot CHOH \cdot CH_3$ nachweisen. Derselbe entsteht nur in geringen Mengen und nur bei Vergährung von Glukose, Rohr- und Milchzucker sowie Mannit, in 5proc. Lösungen derselben in Mengen von 0,0211-0,0904 g auf 100 ccm. Dextrin, Glycerin und Calciumtartrat gaben kein Acetylmethylcarbinol. Ebenso war das Suchen nach demselben unter den Vergährungsprodukten der Glukose bei anderen Bakterienarten (Bacillus coli, Eberth, Friedlaender) vergeblich. *Behrens.*

Prinsen-Geerligs (859) untersuchte die Ursachen des spontanen

[1]) de Bary, Ueber einige Sklerotien und Sklerotienkrankheiten. Botan. Ztg. 1886. Zopf, Oxalsäurebildung durch Bakterien. Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 300.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 236.

Rückganges von Rohrzucker an Saccharose-Gehalt, wobei Invertzucker auftritt. Er beobachtete denselben auch an vollkommen neutral reagirenden Zuckerproben und führt den Nachweis, dass es sich um eine Wirkung von Bakterien handelt. Steriler Zucker geht nicht zurück; ebensowenig solcher, der allerdings Organismenkeime, daneben aber Antiseptica enthält, die das Gedeihen von Organismen hindern und solcher, bei denen das Gedeihen von Organismen dadurch ausgeschlossen ist, dass er vollständig getrocknet und vor dem Zutritt von Feuchtigkeit bewahrt wird. Durch Impfen von sterilem Zucker mit einem an Organismen verschiedenster Art reichen „kaijang"-Blatt (Erdnuss oder Sojabohne?) ohne Zusatz eines Antisepticums liess sich dagegen der Rückgang des Rohrzuckergehaltes veranlassen. Der Gehalt an Invertzucker spielt nur insofern eine Rolle, als er als sehr hygroskopischer Körper Wasser anzieht, dadurch den Wassergehalt des ganzen Zuckers erhöht und den Organismen so bessere Bedingungen des Gedeihens schafft. Daher nimmt die Intensität der Gehaltsabnahme mit dem Gehalt an Invertzucker auch zu. *Behrens.*

Die Ergebnisse, zu denen Prinsen-Geerligs bezüglich des Rückganges von Zuckerproben im Gehalt an Rohrzucker gekommen ist[1], werden indirekt bestätigt durch den von **Pekelharing** (856) geführten Nachweis, dass den Salzen des Zuckerrohrsaftes, wie sie sich in der Melasse anhäufen, eine invertirende Wirkung nicht zukommt. *Behrens.*

Laxa (851) fand früher[2] einen Bacillus, der die in Zuckerfabriken auf Filtern und bei der Osmose auftretende Gallerte bildet und den er Clostridium gelatinosum nennt. Derselbe bildet auf Glycerinagar 1,7 bis 3,3 μ lange, 0,8 μ breite Stäbchen, die zu Ketten verflochten erscheinen. Auch die Gallerten aus Zuckerlösungen bestanden aus verflochtenen Fäden. Junge Stäbchen sind beweglich; der Bacillus bildet leicht 0,8-1,6 μ lange, 0,5-0,8 μ breite, polar keimende Sporen. Das Temperaturminimum des Wachsthums ist 20° C., das Optimum 40°, bei 100° wird der Organismus nicht getödtet (d. h. wohl die Sporen). Luftzutritt begünstigt das Wachsthum. Aus Rohrzucker bildet der Bacillus Gallerte unter Inversion des Zuckers, wobei gleichzeitig Aethylalkohol, geringe Mengen flüchtiger Säuren, Milchsäure und Gase gefunden wurden. Die chemische Untersuchung einer Gallerte, welche Zuckerfabrikfiltern entnommen war und fast nur aus dem beschriebenen Clostridium bestand, ergab fast ausschliesslich Kohlehydrate, welche mit Schwefelsäure Fruktose liefern. Dasselbe Kohlehydrat bilden Reinkulturen des Bacillus. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Beulshausen (844) macht uns mit einem Bacillus bekannt, welcher in klebrigem Brot gefunden wurde. Das Brot roch äusserlich stark himbeerartig, im feuchten, klebrigen, intensiv braun gefärbten Innern war der Ge-

[1]) Vergleiche vorstehendes Referat.
[2]) Koch's Jahresber. Bd, 9, 1898, p. 43; Bd. 11, 1900, p. 305.

ruch widerlich ranzig. Unter dem Mikroskop traten zahlreiche glänzende ovale Sporen neben langen Stäbchen hervor. Bei der chemischen Untersuchung ergab sich ein auffallend hoher Zuckergehalt.

Der Bacillus wurde isolirt; die Gelatine verflüssigt er schnell. Milch wird nach 24 Stunden theilweise coagulirt; später tritt Auflösung der Coagula ein. Auf Kartoffeln gedeiht der Bacillus sehr üppig.

In Deckglaspräparaten erscheinen die Stäbchen in verschiedener Grösse bis zu 8 μ lang, relativ schlank, mit etwas abgerundeten Enden. Sie färben sich nicht nach Gram und besitzen keine Eigenbewegung. Die Sporen sind relativ gross und treiben die Stäbchen spindelförmig auf. Die Sporenmembran ist leicht färbbar, der Inhalt dagegen nur mit Hilfe kräftiger Beizen (Anilin). Gegen Hitze sind die Sporen sehr resistent, 2stündiges Verweilen im Wasserdampf von 100° tödtet sie nicht ab.

Auf kohlehydrathaltigen Nährböden gedeihen die Kulturen wesentlich besser bei Brut- als bei Lufttemperatur. Der Bacillus besitzt auch für Mäuse und Meerschweinchen keine pathogenen Eigenschaften.

Zur Feststellung der Rolle des Bacillus bei der Veränderung des Brotes wurden Aussaaten in Brotbrei unter verschiedenen Bedingungen angestellt und in Zwischenräumen an Proben der Gehalt an Trockensubstanz, Stickstoff und Zucker ermittelt. Dabei ergab sich, dass der Bacillus zunächst die Stärke des Brotes in Zucker verwandelt, denn der Zuckergehalt von 3,38 % in der Trockensubstanz der sterilen Brotbreiprobe stieg nach 14 Tagen auf 8,98 % und nach 18 Tagen auf 11,74 %. Der Eiweissgehalt dagegen schien nicht wesentlich verändert; offenbar verbraucht der Bacillus später den gebildeten Zucker wieder, da in der oberflächlichen Schicht, derjenigen des üppigsten Wachsthums, der Zuckergehalt wieder geringer (6,8 %) und dementsprechend der Eiweissgehalt ein relativ hoher war (13,34 %). Aus der Umwandlung der Stärke in Zucker erklärt sich die klebrige Beschaffenheit des Brotes. Bei den Backversuchen wurde einmal sporenhaltiges Material in grösserer Menge dem bereits gegohrenen Teige kurz vor dem Backen zugefügt, während bei einem anderen Versuche schon beim Kneten der Teig mit sporenhaltigem Material inficirt und 12 Stunden an einem warmen Orte vor dem Backen aufbewahrt wurde. Im ersten Falle wurde das Brot allmählich in charakteristischer Weise verdorben; die Krume färbte sich röthlich braun, der anfänglich bemerkbare Himbeergeruch wurde bald ranzig. Das Brot des zweiten Versuches zeigte bloss einen eigenthümlich esterartigen Geruch, den auch der gegohrene Teig schon besessen hatte. Ein normales Brot mit einer Oese Kultur des Bacillus geimpft, zeigte nach 24 Stunden an der Impfstelle Bräunung, Klebrigkeit und leicht ranzigen Geruch. Die schweren Veränderungen des Brotes kamen also nicht dadurch zu Stande, dass während der Teiggährung die Stärke verzuckert wurde, sondern vielmehr in der Weise, dass die durch

die Backhitze nicht getödteten Sporen bei der Aufbewahrung des Brotes auskeimten und die verkleisterte Stärke in Zucker überführten. Während der Teiggährung, welche im erwähnten Versuche 12 Stunden dauerte, konnten die Sporen auskeimen und die weniger widerstandsfähigen Bacillen wurden beim Backen getödtet.

Der beschriebene Bacillus hat mit den bisher in der Literatur aufgeführten ähnlichen Brotverderbern gemein, dass das Wachsthumsoptimum ziemlich hoch liegt (37°). Deutlich unterscheidet sich derselbe aber von ähnlichen Mikroorganismen durch das negative Verhalten gegen Gram's Färbung, durch die Unbeweglichkeit, besonders aber dadurch, dass die vorliegende Bakterienart das Brot nur klebrig, nicht fadenziehend macht und ihm einen himbeerartigen, später ranzigen Geruch verleiht. Ferner tritt auf Brotbrei ein intensiv rother Farbstoff auf und die Stärke wird energisch verzuckert.

Meinecke.

Nach **Battandier** (840) haben Mannamassen charakteristischen Geruch hervorgerufen durch beginnende Gährung durch darauf sitzende Hefen und Bakterien. *Koch.*

Russell und **Babcock** (861) kommen im Gegensatz zu bisherigen Ansichten über die Vorgänge bei der Bereitung von Braunheu zu folgenden Resultaten: Braunheu kann unter Bedingungen, welche Bakterienthätigkeit ausschliessen, gemacht werden. Die eigentlich charakteristischen Veränderungen der Pflanzentheile finden nicht unter Einwirkung von Bakterien, sondern durch Thätigkeit des Plasmas des Pflanzentheils statt. Die entstehenden Säuren sind zum grössten Theile das Produkt intramolecularer Athmung. Auch das Aroma guten Braunheus kann erreicht werden unter Anschluss aller Lebensvorgänge, woraus Verff. auf Thätigkeit von Enzymen schliessen, welche von der absterbenden Zelle ausgeschieden werden und in ihrer Wirksamkeit auch nach dem Tode der Zelle fortfahren. *Meinecke.*

Nachdem **Babcock** und **Russel** (838) schon früher die Veränderungen, welche das Getreide bei der Aufbewahrung in Silo's erfährt und wodurch es die charakteristischen Eigenschaften der „silage“ annimmt, im Wesentlichen nicht dem Einflusse von Mikroorganismen, sondern den Funktionen der pflanzlichen Gewebe, der direkten und intramolekularen Athmung zugeschrieben, berichten sie jetzt über weitere bestätigende Versuche[1].

Sie füllten mit frisch geschnittenem, reifem Getreide einen Behälter aus galvanisirtem Eisen, der ca. 200 Pfund aufnahm, verschlossen denselben hermetisch, wobei sie nicht versäumten, eine mit Oel beschickte Manometerröhre und Thermometer in geeigneter Weise anzubringen, stellten ihn auf eine Waage und beobachteten die von Tag zu Tag erfolgenden

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 313, No. 600.

Veränderungen des Gewichtes sowie der Temperatur der eingeschlossenen Pflanzenmasse. Nach den in einer graphischen Tafel dargestellten Befunden stieg die Wärme der Masse am ersten Tage um ca. 2°, indessen die Temperatur des Aufbewahrungsraumes um 5° sank. Bei den nicht unbeträchtlichen Schwankungen, welche die letztere in der Folge erlitt, lässt sich nicht ersehen, ob auch weiterhin noch eine selbstständige Erwärmung im Innern des Behälters erfolgte. An Gewicht verlor dieser in 5 Tagen ca. 2 Pfund, indem beträchtliche Mengen an Gas entwichen. Alsdann liess die Gasentwicklung nach, um etwa am 24. Tage völlig aufzuhören, und blieb das Gewicht des gefüllten Behälters annähernd konstant.

Am 25. Tage geöffnet, zeigte der Inhalt die Beschaffenheit und das Aroma guter Silage ohne die geringste Andeutung von Schimmel- und Bakterienwucherungen. In dem nun offen an der Luft stehenden Kasten begann bald, am 27. Tage, die Wärme des Getreides, welche zuletzt ca. 22° betrug, rapid zu steigen, erreichte ein Maximum von 50° C. am 35. Tage und sank dann wieder bis zum 47. Tage auf ca. 33°, um nun bis zum Abschluss der Beobachtungen annähernd konstant zu bleiben. Die Temperatur des Aufbewahrungsraumes schwankte in dieser Periode nur wenig und stieg nach dem 25. Tage nie über 25°. Das Gewicht des Behälters sank nach der Eröffnung fortdauernd, wohl hauptsächlich infolge von Wasserverdunstung. Die erwähnte starke Erwärmung, welche sich erst nach einer zweitägigen Inkubationszeit geltend machte, war augenscheinlich dem Einfluss der Mikroorganismen zuzuschreiben, welche auf den bereits abgestorbenen Pflanzentheilen sich ansiedelten.

Bei einem besonderen, in kleinerem Maassstabe mit 40 Pfd. Getreide angestellten Versuch sammelte man das aus dem luftdicht verschlossenen Behälter in den ersten 23 Tagen entweichende Gas in einem mit Wasser beschickten Gasometer. Es entwichen von Tag zu Tag 18,0, 10,5, 8,0, 7,0, 1,0, 0,8, 0,7 Liter, vom 9. bis zum 23. Tage ca. 0,5-0,3 Liter täglich, im Ganzen 61,8 Liter Gas, welche 89 % CO_2 enthielten. Nach Berechnung der Verff. soll der durch das Entweichen von Gas bei diesem kleineren Versuch wie bei dem ersten grösseren verursachte Gewichtsverlust ca. 1 % von dem ganzen eingeschlossenen Pflanzengewicht betragen haben. Auf dieses geringe Maass bleibe der unvermeidliche Verlust beschränkt, sofern man die Konserve dauernd unter Luftabschluss bewahre.

Bei einem dritten Versuch konstatirten die Verff., dass an dem luftdicht eingeschlossenen Getreide die Eigenschaften der Silage, das Aroma, in dem Maasse hervorzutreten beginnen, als das Absterben der Pflanzentheile voranschreitet, und dass zuerst die Blätter, sodann die Stengel von den charakteristischen Veränderungen betroffen werden. Etwa 12 Tage nach erfolgtem Einschluss, wenn die CO_2-Entwicklung beinahe aufgehört hat, sind die Pflanzen völlig abgestorben und ist die Silage fertig, die nun

in der Folge, sofern der atmosphärischen Luft der Zutritt nicht gestattet wird, sich längere Zeit völlig unverändert zu erhalten scheint.

Schliesslich wurde noch festgestellt, dass gefrorenes, in ein Silo eingeschlossenes unreifes Getreide binnen 22 Tagen die Eigenschaften der Silage nicht annahm, sondern in leichte Fäulniss überging, die ungefrorene Kontrollprobe aber gute Silage gab, obgleich man in beiden Portionen zahlreiche Bakterien und zwar eine und dieselbe kleine, nicht verflüssigende Spezies vorherrschend beobachtete. Unter Aether blieb das gefrorene Getreide völlig unverändert. 12,5 g desselben bedurften zu ihrer Neutralisirung 2 ccm $N/_5$-Alkali, 12,5 g der beiden anderen Proben je ca. 5 ccm. (Die näheren Umstände der Titration sind nicht angegeben.) *Leichmann.*

Bienstock (845) hatte bereits früher[1] den obligat anaërobiotischen Bac. putrificus beschrieben, der sich aus faulendem Fibrin nach Infektion mit Gartenerde, Strassenkoth, Cadaverjauche isoliren lässt und dessen Sporenbildung unter gewissen Bedingungen in Trommelschlägerform stattfindet. Unter anaërobiotischen Bedingungen entstehen bei dieser Fibrinfäulniss charakteristische Spaltungsprodukte, welche Eigenschaft der Bac. putrificus mit dem Rauschbrandbac. und dem Bacillus des malignen Oedems theilt. Aërobiotisch entfalten diese sonst anaërobiotischen Fäulnissbakterien ihre Thätigkeit nur, wenn sie von aërobiotischen oder facultativ anaërobiotischen Formen unterstützt werden. Unter den letzteren sind nun wiederum Arten, welche nur als Wachsthumsbeförderer für die putrificirenden anaërobiotischen Bakterien gelten müssen, und solche, welche sich an der Weiterumsetzung des durch diese gelösten Fibrins betheiligen. Nur Bacterium coli und Bac. lactis aërogenes (Escherich), die obligaten Darmbakterien, unterdrücken oder erschweren die Thätigkeit der putrificirenden anaërobiotischen Formen, ohne sie in ihrem Wachsthum zu stören.

Verf. untersuchte sodann besonders das Verhalten des Bac. putrificus zur Milch. Versuche mit Caseïn, Nutrose (der Natriumverbindung des Caseïns), gekochtem Hühnereiweiss und Aleuronat ergaben verschiedene Resultate. Caseïn (in 5proc. Suspension in eiweissfreier, neutraler oder schwach alkalischer Nährlösung) faulte nicht durch Bac. putrificus, weder bei Anwendung von Rein- noch mit irgend einer Mischkultur. Nutrose in (in 5proc. Lösung) ergab in Rein- und Mischkulturen stinkende Zersetzung und Entwicklung von Gasen. Unter den Zersetzungsprodukten wurden Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Kohlendioxyd, Pepton, Leucin, Fettsäuren, Aminbasen, Paraoxyphenolproprionsäure nachgewiesen. Gekochtes Hühnereiweiss wurde unter einfacher Auflösung mit wenig stürmischer Gasentwicklung und mässigem Gestank von Bac. putrificus leicht zersetzt. — Hundhausen'sches Aleuronat (mit 96 % Pflanzeneiweiss) erwies sich als ausserordentlich fäulnissfähige Substanz bei Impfung mit Misch-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 48.

kulturen des Bac. putrificus, während mit Reinkulturen dieses Bac. allein, als auch mit Reinkulturen der zu den Mischkulturen verwandten aërobiotischen und anaërobiotischen Bakterien keine Fäulniss eintritt. Im ersteren Falle entstehen die gleichen Spaltungsprodukte wie bei der Fäulniss des Fibrins, der Nutrose und des Hühnereiweisses. Dagegen wurde auch hier nie Indol gefunden.

Im Anschluss an die Arbeiten von BLUMENTHAL[2], FLÜGGE[3] und WEBER[4] untersuchte Verf. die Milchfäulniss, besonders durch Bac. putrificus, und fand, dass Rohmilch durch ihn niemals in stinkende Fäulniss übergehen kann, sterilisirte Milch dagegen sehr leicht durch ihn zur Fäulniss gebracht wird. Ebenso beschleunigte sterilisirte Milch noch die Fäulniss anderer ihr zugesetzter Eiweissstoffe, insbesondere die des Fibrins.

Unter den Spaltungsprodukten der Milchfäulniss durch Bac. putrificus — bei Abschluss der Luft — fanden sich: Merkaptan, Alkohol, Phenol, Aminbasen, Peptone, Leucin, Milchsäure, Bernsteinsäure, Valeriansäure, Paraoxyphenolpropionsäure, dagegen nie Indol. Dieselben Spaltungsprodukte lieferten der Bacillus des Rauschbrandes und des malignen Oedems.

Die Ursache der Resistenz der Rohmilch gegen Fäulniss kann nicht in der Milch an sich oder in Bestandtheilen derselben liegen, sondern in Faktoren, die erst nach dem Verlassen der Milchdrüsen in der Milch sich einfinden.

Nach den Versuchen des Verf.'s faulten Fibrin, Nutrose, Hühnereiweiss, Aleuronat in USCHINSKI'scher Lösung oder in Urin sehr leicht bei Zusatz von Stärke und Dextrin (in jedem Verhältniss), von Milchzucker (selbst bis zur gesättigten Lösung) und von Rohr- und Traubenzucker (noch bis zu 15%). Erst bei Zusatz von 20% der beiden letztgenannten Zucker bleibt die Eiweisslösung aus, während spärliche Bakterienentwicklung noch bis 50% Zuckerzusatz möglich war. — Milchzucker, der bisher als besonders antiputrid (gerade mit Bezug auf die Milch) galt, besitzt diese Eigenschaft durchaus nicht. Durch sehr eingehende und zahlreiche Versuche stellte Verf. fest, dass es nur die Gegenwart fäulnisshemmender Bakterien ist und zwar des Bacterium coli und des Bac. lactis aërogenes, welche die Fäulniss durch Bac. putrificus in der Rohmilch sowohl als auch in der mit diesen Fäulnissantagonisten geimpften sterilisirten und pasteurisirten Milch verhindert. Die beiden genannten Bakterien, welche obligate Darmbakterien und auch infolge der Stallinfection obligate Milchbakterien sind, schützen allein die Milch gegen die Eiweissfäulniss und verhindern auch im Darm das Eintreten desselben. *Kröber*.

[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 170.
[3]) KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 226.
[4]) KOCH's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 250.

VI. Enzyme

866. **Albert, R.,** Einfacher Versuch zur Veranschaulichung der Zymase-Wirkung (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. 33, p. 37-75). — (S. 495)

867. **Albert, R. und W.,** Chemische Vorgänge in der abgetödteten Hefezelle (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 738). — (S. 472)

868. **Armanni, L.,** Ueber das proteolytische Vermögen der Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 244).

869. **Asō, K.,** Die Rolle der Oxydase bei der Bereitung von Handelsthee (Bull. of the Coll. of agriculture. Tokio, vol. 4, p. 255). — (S. 490)

870. **Barbet, E. J.,** Verfahren zur Gewinnung von Alkohol und Presshefe unter Verwendung von verzuckernd wirkenden Schimmelpilzen (Zeitschr. f. Spiritus-Ind. p. 263). — (S. 455)

871. **Barendrecht, P.,** Die Agglutination der Hefe (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 623). — (S. 511)

872. **Barth, G.,** Untersuchungen einiger käuflicher Diastasepräparate (Zeitschr. f. angew. Chemie Bd. 14, p. 368). — (S. 455)

873. **Behrens, J.,** Ueber die oxydirenden Bestandtheile und die Fermentation des deutschen Tabaks (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 1). (S. 499)

874. **Berninzone, R.,** Sulla diffusione della lipasi nell' organismo e reversibilità della sua azione (Atti della soc. ligustica di scienze nat. e geograf. vol. 40, 1900, p. 327). — (S. 471)

875. **Bertrand, G.,** Sur le bleuissement de certains champignons (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 133, p. 1233). — (S. 492)

876. **Bodin, E., et C. Lenormand,** Sur la production de caséase par un streptothrix parasite (Ann. de l'Institut Pasteur t. 15, p. 279). — (S. 476)

877. **Bokorny, Th.,** Einige Beobachtungen über das Gährungsferment der Hefe (Wettendorfer's Zeitschr. f. Spiritus-Ind. Bd. 3).

878. **Bokorny, Th.,** Die Fermentirungskraft der getrockneten Hefe (Allg. Brauer- und Hopfenztg. p. 625).

879. **Bokorny, Th.,** Ueber das Vorkommen der Zymase im Pflanzenreich

und die Selbstgährung der Früchte (Allg. Brauer- und Hopfenztg. p. 753).
880. **Bokorny, Th.,** Die Enzyme = Proteïnstoffe aus dem Protoplasma stammend? (Allg. Brauer- u. Hopfenztg. p. 849).
881. **Bokorny, Th.,** Translokations- und Secretions-Diastase (Allg. Brauer- u. Hopfenztg. p. 1205).
882. **Bokorny, Th.,** Ein Wort zu der Controverse über die Zymase, ob Protoplasma oder Enzym (Allg. Brauer- u. Hopfenztg. p. 2285).
883. **Bokorny, Th.,** Die Alkoholbehandlung bei der Gewinnung von Enzymen (Allg. Brauer- und Hopfenztg. p. 2849).
884. **Bokorny, Th.,** Ueber die Wanderungsfähigkeit proteolytischer Enzyme (Allg. Brauer- u. Hopfenztg. p. 3357).
885. **Bokorny, Th.,** Ueber die proteolytischen Enzyme der Keimlinge (Allg. Brauer- u. Hopfenztg. p. 3563).
886. **Bokorny, Th.,** Ueber die Natur der Enzyme (Pharm. Centralhalle p. 681).
887. **Bokorny, Th.,** Vergleiche über das Verhalten der Hefezelle und ihrer Enzyme bei schädlichen Einwirkungen (Chemiker-Ztg. p. 365). — (S. 506)
888. **Bokorny, Th.,** Beobachtungen über das Invertin und die Maltase in der Hefe (Chemiker-Ztg. p. 502). — (S. 459)
889. **Bokorny, Th.,** Protoplasma und Enzym (Pflügers Archiv Bd. 85, p. 257; Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 133, p. 113). — (S. 447)
890. **Bourquelot, E.,** Recherches dans les végétaux du sucre de canne à l'aide de l'invertine et des glucosides à l'aide de l'émulsine (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 133, p. 690). — (S. 463)
891. **Bourquelot, E.,** et **H. Hérissey,** Sur la constitution du gentianose (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 132, p. 571). — (S. 466)
892. **Bourquelot, E.,** et **H. Hérissey,** Sur la composition de l'albumen de la graine de Phoenix canariensis et sur les phénomènes chimiques qui accompagnent la germination de cette graine (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 133, p. 302). — (S. 465)
893. **Bredig, G.,** Ueber die fermentativen Eigenschaften des Platins und anderer Metalle (Zeitschr. f. angew. Chemie 1900, p. 1053). — (S. 449)
894. **Bredig, G.,** Die Lähmung der Platinkatalyse durch Gifte (Zeitschr. f. physik. Chemie Bd. 38, p. 122). — (S. 452)
895. **Bredig, G.,** Les actions diastasiques du platine colloïdal et d'autres métaux (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 132, p. 490). — (S. 452)
896. **Bredig, G.,** Analogies entre les actions diastasiques du platine colloïdal et celle des diastases organiques (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 132, p. 576). — (S. 452)

897. **Bredig, G.,** Anorganische Fermente. Habilitationsschrift. Leipzig, Engelmann. — (S. 453)

898. **Bredig, G., und K. Ikeda,** Ueber anorganische Fermente. II. Die Lähmung der Platinkatalyse durch Gifte (Zeitschr. f. physik. Chemie Bd. 37, p. 1). — (S. 449)

899. **Bredig, G., und W. Reinders,** Ueber anorganische Fermente. III. Die Goldkatalyse des Wasserstoffsuperoxyds (Zeitschr. f. physik. Chemie Bd. 37, p. 323). — (S. 451)

900. **Brunstein, A.,** Ueber Spaltung von Glykosiden durch Schimmelpilze (Beiheft z. bot. Centralbl. Bd. 10, p. 1). — (S. 463)

901. **Buchner, E.,** Ueber die Zymase (Wochenschr. f. Brauerei p. 197; Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 421; Deutsche Essigindustrie p. 269). — (S. 492)

902. **Buchner, E., und R. Rapp,** Alkoholische Gährung ohne Hefezellen. 10. Mittheilung (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. 34, p. 1523). — (S. 494)

903. **Butkewitsch, W.,** Ueber das Vorkommen eines proteolytischen Enzyms im gekeimten Samen und über seine Wirkung (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 32, p. 1; Journ. f. experim. Landwirthsch. p. 432). — (S. 478)

904. **Cacace, Ex.,** Ueber das proteolytische Vermögen der Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 244). — (S. 472)

905. **Calmette, A.,** Verfahren zur Herstellung von Industrie- und Brauerei-Glukose durch Mucedineen (Journ. des Brasseurs No. 16; Zeitschr. f. Spiritus-Ind. p. 223. Franz. Patent). — (S. 456)

906. **Camus, L.,** Recherches sur la fibrinolyse (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 132, p. 215). — (S. 484)

907. **Carrière, G.,** Sur l'existence d'un ferment soluble dans les cultures de bacilles de Koch (Compt. rend. soc. biol., t. 53, p. 320). — (S. 471)

908. **Champenois, G.,** Etude des hydrates de carbone de réserve de la graine d'Aucuba japonica (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 133, p. 885). — (S. 463)

909. **Dastre, A.,** De la dialyse chloroformique comme procédé de recherche des ferments endo-cellulaires (Compt. rend. de la soc. de biol. p. 34).

910. **Dastre, A.,** A propos de la recherche des ferments endo-cellulaires par la dialyse chloroformique (Compt. rend. de la soc. de biol. p. 171).

911. **Dietrich, A.,** Beruht die bakterienvernichtende Wirkung bakterieller Stoffwechselprodukte nach den von Emmerich und Löw dafür angeführten Beweisen auf proteolytischen Enzymen (Nukleasen?),

zugleich ein Beitrag zur Empfindlichkeit der Bakterienzellen (Arbeiten a. d. Gebiete der patholog. Anat. u. Bakter. herausgeg. von Baumgarten Bd. 3, p. 345).

912. **Dubois, R.**, Sur la dialyse cellulaire appliquée comme procédé de recherche de l'action des zymases dans l'intérieur des tissus (Compt. rend. de la soc. de biol. p. 126).

913. **Dzierzgowski, S.**, und **S. Salaskin**, Ammoniak als Spaltungsprodukt bei der Einwirkung von Trypsin und Pepsin auf Albuminoide (Centralbl. f. Physiol. Bd. 15, p. 249). — (S. 484)

914. **Ehrich, E.**, Befindet sich im Malz ein eiweisslösendes Enzym? (Der Bierbrauer p. 4). — (S. 476)

915. **Eijkman, C.**, Ueber Enzyme bei Bakterien und Schimmelpilzen (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 29, p. 841). — (S. 445)

916. **Emmerling, O.**, Synthetische Wirkung der Hefenmaltase (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. 34, p. 600). — (S. 458)

917. **Emmerling, O.**, Synthetische Wirkung der Hefenmaltase (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. 34, p. 2206). — (S. 459)

918. **Emmerling, O.**, Die Einwirkung des Sonnenlichtes auf die Enzyme (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. 34, p. 3811). — (S. 448)

919. **Emmerich, R.**, und **O. Löw**, Ueber biochemischen Antagonismus (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 552. Nachschrift dazu Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 914). — (S. 510)

920. **Ernst, K.**, Ueber die Katalyse des Knallgases durch kolloidales Platin (Zeitschr. f. phys. Chemie Bd. 37, p. 448).

921. **Fernbach, A.**, Les diastases de la levure (Ann. de la brass. et de la dist.; Journ. de la distill. franç. p. 513).

922. **Fischer, E.**, und **E. Frankland Armstrong**, Synthese einiger neuer Disaccharide (Sitzungsber. d. kgl. preuss. Akad. d. Wiss. Berlin, Bd. 7, p. 123). — (S. 466)

923. **v. Fürth, O.**, und **Hugo Schneider**, Ueber thierische Tyrosinasen und ihre Beziehungen zur Pigmentbildung (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 1, p. 229). — (S. 492)

924. **Gérard, E.**, Transformation de la créatine en créatinine par un ferment soluble déshydratant de l'organisme (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 132, p. 153). — (S. 509)

925. **Gessard, C.**, Études sur la tyrosinase (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 15, p. 593). — (S. 491)

926. **Glässner, K.**, Ueber die Vorstufen der Magenfermente (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 1, p. 24). — (S. 447)

927. **Green, R.**, Soluble ferments and fermentation 2nd ed. 8 vo. Cambridge nat. sc. manuals. Biol. ser. London. [Vgl. folg. Titel.]

928. **Green, R.,** Die Enzyme. Deutsch von W. Windisch. 8⁰. Berlin, Parey. 16 M. [Vgl. Koch's Jahresber., Bd. 10, 1899, No. 8]. — (S. 442)

929. **Griessmayer,** Ueber das Labferment und seine physiologische Bedeutung (Allg. Brauer- u. Hopfenztg. p. 217).

930. **Grüss, J.,** Ueber Oxydase-Erscheinungen der Hefe. I, II und III (Wochenschr. f. Brauerei p. 310, 318 u. 335). — (S. 487)

931. **Hahn, M.,** und **Geret,** Endoenzyme der Hefe (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 33, p. 385). — (S. 472)

932. **Hamburger, F.,** Biologisches über die Eiweisskörper der Kuhmilch und über Säuglingsernährung (Wiener klin. Wochenschr. p. 1202). — (S. 514)

933. **Hanriot, M.,** Sur le mécanisme des actions diastasiques (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 132, p. 146 et 212; Compt. rend. de la soc. de biol. p. 67). — (S. 444)

934. **Hanriot, M.,** Sur le mécanisme des reactions lipolytiques (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 132, p. 842). — (S. 471)

935. **Hanriot,** Influence de la température sur les ferments (Compt. rend. de la soc. de biol. p. 58).

936. **Hanriot,** Sur la réversibilité des actions diastasiques (Compt. rend. de la soc. de biol. p. 70).

937. **Harrison, C.,** The agglutinating substance (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 115). — (S. 512)

938. **Hedin, G.,** und **S. Rowland,** Untersuchungen über das Vorkommen von proteolytischen Enzymen im Thierkörper (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 32, p. 531).

939. **Hédon, E.,** Sérum agglutinant des levures (Compt. rend. de la soc. de biol. p. 236).

940. **Henri, V.,** Note sur l'action de la température sur le ferment inversif. (Ibidem p. 59).

941. **Henri, V.,** Influence de la quantité de saccharose sur la vitesse d'inversion par le ferment inversif de la levure de bière (Ibidem p. 73).

942. **Henri, V.,** Influence du sucre interverti sur la vitesse d'inversion du saccharose par la sucrase (Ibidem p. 288).

943. **Henri, V.,** Influence de l'addition au milieu d'une réaction de saccharose ou de sucre interverti sur la vitesse d'inversion par la sucrase (Ibidem p. 290).

944. **Henri, V.,** Loi de l'action de la sucrase. (Ibidem p. 945).

945. **Henri, V.,** Action de la sucrase sur un mélange de saccharose et de sucre interverti (Ibidem p. 947).

946. **Henri, V.,** Recherches sur la loi de l'action de la sucrase (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 133, p. 891). — (S. 462)

947. **Henri, V.,** Ueber das Gesetz der Wirkung des Invertins (Zeitschr. f. physik. Chemie Bd. 39, p. 194). [Vgl. vorstehenden Titel.]

948. **Henri, V.,** et **Pozerski,** Considérations théoriques relatives à l'influence de la température sur le ferment inversif de la levure de bière (Compt. rend. de la soc. de biol. p. 28).

949. **Hérissey, H.,** Influence du fluorure de sodium dans la saccharification par la séminase des hydrates de carbone contenus dans les albumens cornés des graines légumineuses (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 133, p. 49). — (S. 457)

950. **Heut, G.,** Zur Kenntniss des Emulsins (Arch. d. Pharmacie Bd. 239, p. 581). — (S. 465)

951. **Hill, C.,** Taka-diastase and reversed ferment action (Proc. of the chem. soc. vol. 17, p. 184). — (S. 457)

952. **Hill, C.,** Bemerkungen zur Arbeit von O. Emmerling: Synthetische Wirkung der Hefenmaltase (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. 34, p. 1380). — (S. 458)

953. **Hunger, T.,** Die Oxydasen und Peroxydasen in der Cocosmilch (S'lands plantentuin. Bull. inst. bot. Buitenzorg No. 8, p. 35). — (S. 485)

954. **Hunger, T.,** Ueber die reducirenden Körper der Oxydase- und Peroxydasereaktion (Ber. d. bot. Ges. Bd. 19, p. 374). — (S. 485)

955. **Jensen, Orla,** Ueber die Einwirkung proteolytischer Enzyme auf die Käsereifung (Landw. Jahrbuch der Schweiz). — (S. 481)

956. **Johnson, H.,** La diastase protéolytique du malt (Petit journal du brasseur 1900, p. 443).

957. **Kastle, H.,** On the vital activity of the enzymes (Science p. 765).

958. **Kastle, H.,** and **S. Loevenhart,** On the nature of certain oxidizing ferments (American chem. Journ. vol. 26, p. 539). — (S. 486)

959. **Kastle, H.,** und **M. Shedd,** Phenolphtalëin as a reagent for the oxidizing ferments (American chem. Journ. vol. 26, p. 526). — (S. 490)

960. **Kohnstamm, Ph.,** Amylolytische, glykosidspaltende, proteolytische und celluloselösende Fermente in holzbewohnenden Pilzen (Beihefte zum botanischen Centralbl. Bd. 10, p. 90). — (S. 510)

961. **Kurajeff, D.,** Ueber die koagulirende Wirkung des Papayotins auf Peptonlösungen. Vorl. Mitth. (Centralbl. f. med. Wissensch. Bd. 39, p. 145). — (S. 481)

862. **Kutscher, Fr.,** Ueber das Hefetrypsin (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 32, p. 419). — (S. 476)

863. **Kutscher, Fr.,** Das proteolytische Enzym des Thymus. I. Mitth. (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 34, p. 114). — (S. 479)

964. **Lawrow, D.,** Zur Kenntniss des Chemismus der peptischen und

tryptischen Verdauung der Eiweisskörper (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 33, p. 312).

965. **Lecomte, H.**, Sur la formation du parfum de la vanille (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 133, p. 745). — (S. 508)

966. **Levene, A.**, Die chemische Natur der Enzyme (Journ. americ. chem. soc. vol. 23, p. 505).

967. **Lindet**, Sur l'action saccharifiante des germes de blé et sur l'emploi de ces germes en distillerie (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 132, p. 261). — (S. 455)

968. **Loew, O.**, Physiological studies of Connecticut leaf tobacco (U. S. Department of Agriculture, Report No. 65). — (S. 500)

969. **Loew, O.**, Nochmals über die Tabakfermentation. II. (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 673). — (S. 501)

970. **Loew, O.**, Eine Bemerkung zu den Ansichten über die Natur der Zymase (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 436). — (S. 497)

971. **Lumia, C.**, Verbreitung von Enzymen in Samen (BIEDERMANN's Centralbl. 1900, p. 669). — (S. 509)

972. **Macchiatti**, L'assimilazione contemporanea del carbonio, dell' idrogeno e dell' ossigeno è una speciale fermentatione promossa dall' attività vitale di una diastasi, segregata dalle cellule contenenti pigmenti clorofillici (Nuovo giorn. bot. ital. p. 323).

973. **Macfadyen, A.**, Ueber Agglutiniren der Hefe (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 30, p. 368). — (S. 512)

974. **Martinand, V.**, La sucrase ou invertine dans les fermentations industrielles (Journ. de la dist. franc. p. 589).

975. **Mesnil, F.**, Untersuchungen über die intracellulare Verdauung und die Diastasen der Aktinien (Ann. de l'Inst. PASTEUR t. 15, p. 352).

976. **Meunier, L.**, Bestimmung des Pepsins im Magensaft (Journ. pharm. chim. (6) t. 14, p. 555).

977. **Mochiznki, J.**, Zur Kenntniss der tryptischen Eiweissspaltung (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 1, p. 45).

978. **Morris, G. H.**, Combined action of diastase and yeast on starch granules (Proc. of the chem. soc. vol. 17, p. 178; Journ. chem. soc. London, vol. 79, p. 1085). — (S. 456)

979. **Mouton, H.**, Sur les diastases intracellulaires des amibes (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 133, p. 244). — (S. 478)

980. **Müller, E.**, Beitrag zur Celluloseverdauung im Darmkanal (PFLÜGER's Archiv Bd. 83, p. 618). — (S. 463)

981. **Nanninga, W.**, Onderzoekingen betreffende op Java gecultiveerde theeën (Verslag omtrent den staat van s'lands Plantentuin te Buitenzorg over het jaar 1900, Batavia, p. 221). — (S. 507)

982. **Nencki, M.**, und **N. Sieber**, Beiträge zur Kenntniss des Magen-

saftes und der chemischen Zusammensetzung der Enzyme (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 32, p. 291). — (S. 483)

983. **Nobécourt, P.,** et **P. Merklen,** Présence d'un ferment dédoublant le salol dans les organes de l'homme et de divers animaux ainsi que dans le lait de femme et de chienne (Compt. rend. de la soc. de biol. p. 148).

984. **Oppenheimer, C.,** Ferments and their Actions. Translated from the German by C. Ainsworth Mitchell. London, Griffin and Cie.

985. **Oppenheimer, C.,** Zur Theorie der Fermentprocesse (Münch. med. Wochenschr. Bd. 48, p. 624). — (S. 442)

986. **Permilleux,** Recherches du ferment amylolytique dans le foie (Compt. rend. de la soc. de biol. p. 32).

987. **Pottevin, H.,** Sur la constitution du gallotannin (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 132, p. 704). — (S. 508)

988. **Pozerski,** Influence de la température sur le ferment inversif de la levure de bière (Compt. rend. de la soc. de biol. p. 26).

989. **Raudnitz, W.,** Beiträge zur Kenntniss der oxydativen Fermente und der Superoxydasen (Zeitschr. f. Biol. Bd. 42, p. 91). — (S. 486)

989a. **Raudnitz, W.,** Die Lähmung der Platinkatalyse durch Gifte (Zeitschr. f. physikal. Chemie Bd. 37, p. 551). — (S. 451).

990. **Reich-Herzberge, Fr.,** Ueber die Einwirkung von Trypsin auf Leim (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 34, p. 120). — (S. 483).

991. **Salkowski, E.,** Erwiderung an Fr. Kutscher (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 34, p. 158). — (S. 476)

992. **Salkowski, E.,** Ueber das Invertin der Hefe (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 31, p. 305). — (S. 461)

993. **Sarthou, J.,** Beitrag zum Studium der Natur der Oxydasen (Journ. de pharm. et de chim. t. 13, p. 464). — (S. 486)

994. **Schouten, L.,** Over reincultuur van Saprolegniaceën (Kon. Akad. v. Wetenschappen Amsterdam, Maart). — (S. 510)

995. **Schütze, A.,** Ueber ein biologisches Verfahren zur Differenzirung der Eiweissstoffe verschiedener Milcharten (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 36, p. 5). — (S. 512)

996. **Schütze, A.,** Weitere Beiträge zum Nachweis verschiedener Eiweissarten auf biologischem Wege (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 38, p. 487). — (S. 512)

997. **Siegfried, M.,** Ueber Antipepton und Amphopepton (Ber. d. chem. Gesellsch. Bd. 33, p. 3564). — (S. 485)

998. **Sigwart, W.,** Ueber die Einwirkung der proteolytischen Fermente Pepsin und Trypsin auf Milzbrandbacillen (Arb. a. d. Gebiete d. path. Anatomie und Bakteriol., herausgeg. v. Baumgarten Bd. 3, p. 277).

999. **Van Slyke, L. L., H. A. Harding** and **E. B. Hart,** A study of enzymes in cheese (New York agric. exp. stat., Geneva, N. Y., Bulletin no. 203, December, p. 215). — (S. 479)

1000. **Spolverini, L.,** Sur les ferments solubles du lait (Arch. de méd. des enfants Bd. 4, p. 705).

1001. **Thomas, F.,** und **W. Weber,** Quantitative Bestimmung der Wirkung tryptischer und peptischer Enzyme (Centralbl. f. Stoffwechsel- und Verdauungskrankheiten Bd. 2, p. 365). — (S. 484)

1002. **Umber, F.,** Ueber die fermentative Spaltung der Nukleoproteïde im Stoffwechsel (Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 43, p. 282).

1003. **Verbièse,** La sucrase ou invertine dans les fermentations industrielles (Journ. de la dist. franç. p. 541).

1004. **Vines, S. H.,** The proteolytic enzyme of Nepenthes. III (Annals of botany vol. 15, p. 563). — (S. 482)

1005. **Volhard, Fr.,** Ueber das fettspaltende Ferment des Magens (Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 42, p. 414).

1006. **Vries, Ott de, J. J.,** und **F. W. J. Boekhout,** Beitrag zur Kenntniss der Labgerinnung (Landw. Vers.-Stat. Bd. 55, p. 221). — (S. 466)

1007. **Walker, W.,** The catalytic racemisation of amygdalin (Proceed. of the chem. soc. vol. 18, p. 198). — (S. 510)

1008. **Wecker, J. W.,** Wirkung verschiedener Stärkegrade von Labextrakt auf die Milchgerinnung (15. annual report agr. exp. stat. Wisconsin: Milchzeitung p. 536). — (S. 471)

1009. **Wecker, J. W.,** Die Labwirkung in gewässerter Milch (15. annual report agr. exp. stat. Wisconsin: Milchzeitung p. 536). — (S. 470)

1010. **Went, F. C.,** Monilia sitophila (Mont.) Sacc., ein technischer Pilz Javas (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 7, p. 544). — (S. 501)

1011. **Went, F. C.,** On the influence of nutrition on the secretion of enzymes by Monilia sitophila (Mont.) Sacc. (Proc. of the meet. of Saturday Febr.; Kon. akad. wetensch. Amsterdam). Vgl. folg. Titel.

1012. **Went, F. C.,** Ueber den Einfluss der Nahrung auf die Enzymbildung durch Monilia sitophila Sacc. (Jahrb. f. wissensch. Botanik Bd. 36, p. 611). — (S. 504)

1013. **Wertheimer** et **Laguesse,** Sur l'indépendance du grain de zymogène et du ferment diastasique dans le pancréas (Compt. rend. de la soc. de biol. p. 497).

- 1014. **Will, H.,** Studien über die Proteolyse durch Hefen (II. Mittheilung) (Zeitschr. f. d. gesammte Brauwesen p. 113). — (S. 474)

1015. **Wróblewski, A.,** Ueber den Buchner'schen Hefepresssaft (Journ. f. prakt. Chemie [N. F.], Bd. 64, p. 1). — (S. 497)

1016. Wróblewski, A., B. Bednarski und M. Wojczynski, Zur Kenntniss der Einwirkung der Enzyme aufeinander (Beitr. z. chem. Physiol. und Pathol. Bd. 1 p. 290). — (S. 448)

Allgemeines

Green (928) hat hier zum ersten Male den in letzter Zeit so mächtig angeschwollenen Bestand der Kenntnisse über Enzyme in einem Lehrbuche vom wissenschaftlichen Standpunkte und unter Beiseitelassung der für die Praxis wichtigen zahlreichen Fragen zusammengefasst und sich damit einer äusserst dankenswerthen Aufgabe unterzogen. Er hat, wesentlich auch unter dem Einfluss der Entdeckung der Zymase durch Buchner, hierbei den Gedanken verfolgt, dass der bislang gemachte Unterschied zwischen organisirten und unorganisirten Fermenten durchaus aufgegeben werden müsse, dass die „Fermentation" nicht mehr als eine Eigenthümlichkeit niederer Organismen aufzufassen ist, sondern ganz ähnliche Vorgänge sich im Leben höherer Organismen abspielen. Verf. bezeichnet es daher als nöthig, in die Beziehungen zwischen Protoplasma und Stoffwechsel, zwischen Fermenten und Enzymen einerseits und der lebenden Substanz andererseits tiefer einzudringen, um den innigen Zusammenhang zwischen Fermentation und gewöhnlichem Stoffwechsel nachzuweisen. Er weist auf die Bedeutung der Arbeiten Emil Fischer's über die Konfiguration der Enzyme und auf die von Croft Hill hin, von denen erstere eine neue chemische Hypothese über die Wirksamkeit der Enzyme lieferten, die den Ansichten der älteren Forscher vitalistischer Richtung nicht widerstreitet, sondern sie erweitert und vielleicht ganz zum Abschluss führt, während Hill's Arbeiten zeigen, dass die Thätigkeit der Enzyme eine chemische und nicht eine physikalische sei.

Das Buch behandelt den Stoff in folgender Reihenfolge: Natur der Gährung und ihre Beziehung zu den Enzymen, Diastase, Inulase, Cytase, zuckerspaltende, glukosidspaltende, proteolytische Enzyme, pflanzliche Trypsine, fettspaltende Enzyme (Lipase, Pialyn, Steapsin), Gerinnungsenzyme, Lab, Thrombase, Fibrinferment, Pektase. Ammoniakalische Gährung, Urease, Oxydasen, alkoholische Gährung, Fermentativvermögen des Protoplasmas, Ausscheidung, Konstitution, Wirkungsweise der Enzyme, Theorien der Gährung.

Der Verf. bringt also mehr, als der bescheidene Titel seines Buches zu versprechen scheint und giebt einen auch die Nachbarprovinzen mit umfassenden Rundblick über sein Gebiet. *Koch.*

Oppenheimer (985) erörtert nach geschichtlicher Einleitung neuere Arbeiten zur Theorie der Fermentprocesse. Schon frühzeitig hatte man die Thätigkeit der ungeformten Fermente in enge Beziehungen zu ähnlichen Vorgängen gebracht, die von anorganischen Stoffen ausgelöst wurden (Berzelius' katalytische Vorgänge). Ostwald hat zuerst den Begriff

der katalytischen Wirkung theoretisch fundirt; nach ihm ist Katalyse die Beschleunigung eines langsam verlaufenden chemischen Vorganges durch die Gegenwart eines fremden Stoffes. Bredig findet zwischen der katalytischen Wirkung seiner colloïdalen Metalllösungen und der Enzyme eine so weitgehende Analogie, dass er geradezu die Platinlösung als das einfache Modell eines Fermentes anspricht und so den neuen Begriff der anorganischen Fermente schafft. Bredig hat den Beweis geführt, dass zwischen der katalytischen, Wasserstoffsuperoxyd zersetzenden Wirkung der Enzyme etc. und der der colloïdalen Metalllösungen ein irgendwie erheblicher Unterschied nicht besteht, und dass man völlig berechtigt ist, anorganische und organische Katalysatoren als durchaus zusammengehörig zu betrachten. Verf. stimmt dagegen nicht mit Bredig überein, wenn derselbe auch für die eigentliche Fermentaktion eine so weitgehende Uebereinstimmung mit der Wirkung der Metalllösungen annimmt, dass er beide Processe kurzweg unter die Fermentprocesse rubricirt und sie nur mehr als „organische“ und „anorganische“ unterscheidet. Nicht nur liegt in dem Begriff Ferment die Vorstellung des Organischen, so dass der Name „Anorganisches Ferment“ nur zu Verwirrung führen kann; es ist auch nicht von vornherein zuzugeben, dass die katalytische Wirkung der organischen Materie eng und wesentlich mit der fermentativen im eigentlichen Sinne zusammenhängt. Im Gegentheil sprechen gewichtige Gründe dafür, dass man die katalytische, Wasserstoffsuperoxyd zerlegende Wirksamkeit der Enzymlösungen völlig von der specifischen, fermentativen Wirksamkeit zu trennen hat. Die eigentliche Enzymwirkung folgt nicht einfach den Gesetzen der Katalyse, sondern zeigt ihnen gegenüber ganz charakteristische Unterschiede.

Nach Jacobson kommt zwar die Fähigkeit der Enzyme, Wasserstoffsuperoxyd zu zerlegen, allen Fermentlösungen zu, diese Fähigkeit ist aber höchstwahrscheinlich nicht eine Eigenschaft des Fermentes an sich, sondern an einen anderen Stoff gebunden. Man kann die katalytische Kraft vernichten, ohne die eigentliche fermentative Wirkung zu zerstören. Loew[1] nimmt daher für die Zerlegung des Wasserstoffsuperoxyds ein besonderes Enzym, die Katalase an, und Bredig selbst neigt zu der Ansicht, dass es „specifische H_2O_2 = Fermente“ giebt. Ein wichtiger Grund gegen das Zusammenlegen katalytischer und fermentativer Wirkung der organischen Materie liegt in der am meisten charakteristischen Eigenthümlichkeit der Fermentwirkung, der Specifität der Fermentwirkung. Hier handelt es sich um präliminare Vorgänge, welche höchstwahrscheinlich synthetischer Natur sind und in einer Bindung des Fermentes an sein Substrat bestehen. Emil Fischer's[2] Versuche mit künstlichen Glukosiden haben gezeigt, dass die

---

1) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 361.

2) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 3.

Beziehungen zwischen den Fermenten und ihren Substraten sterischer Natur sind („Schloss“ und „Schlüssel“).

Auch die Beziehungen zwischen den echten Bakteriengiften und den Fermenten gehören hierher. Zwischen den Fermenten und Toxinen lässt sich eine fast lückenlose Reihe von Uebergängen aufstellen. Vom Labferment einerseits führt sie über die streng specifischen Fermente der übrigen Eiweisskörper (Präcipitine etc.) zu den specifischen Fermenten, die sich auf Zellen richten, den Hämolysinen, Bacteriolysinen, zu den specifischen Blutgiften der Bakterien (Tetanolysin, Staphylolysin) und endet schliesslich bei den eigentlichen Toxinen, dem Diphtherie- und Tetanusgift“. Die Fermente haben also nach Verf. „in ihrer Wirksamkeit einen besonderen, nur ihnen zukommenden Charakter, der auf einer vorangehenden sterischen Bindung des Fermentes an das Substrat und darauffolgender Spaltung beruht und für den die Ehrlich'sche Seitenkettentheorie für eine Gruppe von Fermenten eine genügende hypothetische Erklärung gibt, während sie für die Mehrzahl der eigentlichen Fermente bisher nur gewisse sehr kritisch zu betrachtende Ausblicke gewährt“. *Meinecke.*

Hanriot (933) glaubt den Chemismus der Enzymwirkungen dahin erklären zu können, dass die Enzyme mit den von ihnen spaltbaren Körpern lose Verbindungen eingehen, die sofort wieder in Wasser zerfallen, und sucht diese Ansicht an dem fettspaltenden Enzym des Serums zu beweisen, dessen Wirkung leicht quantitativ zu verfolgen ist und dessen Spaltungsprodukte leicht fassbar sind. Zunächst untersucht er den Einfluss von Essigsäure auf die Lipase: Je einem ccm Serum setzt er eine steigende Tropfenzahl $^1/_{10}$ Normal-Essigsäure zu, hält 40 Minuten bei 37°, neutralisirt und bestimmt dann die Wirksamkeit der Lipase, die mit der Menge der zugesetzten Säure abnimmt und endlich Null wird. Deutet das auf eine Bindung der Lipase durch die Essigsäure hin, so weist die andere Beobachtung, dass in dem so behandelten Serum nach einiger Zeit die Lipase wieder an Wirksamkeit zunimmt, auf den spontanen Zerfall der Lipase-Säure-Verbindung hin. Die Wiederherstellung die lipolytischen Wirkung ist um so vollkommener und nimmt um so weniger Zeit in Anspruch, je geringer der ursprüngliche Essigzusatz war. Im Einklang mit früheren Untersuchungen des Verf.'s, nach denen wohl die Glycerinester organischer Säuren, aber die anorganischer Säuren ebensowenig wie die Alkoholäther des Glycerins von Lipase gespalten werden, steht dann die Beobachtung, dass, bei Ersatz der Essigsäure in Versuchen gleich dem eben geschilderten, die Wiederherstellung der lipolytischen Wirkung des Serums, nach der Auslegung des Verf.'s also der spontane Zerfall der Säure-Lipase-Verbindung nur eintrat, wenn die verwendete Säure organischer Natur war, nicht bei anorganischen Säuren. Nach der Auffassung des Verf.'s wäre also die Einwirkung der Lipase auf die Ester nichts als eine einfache doppelte Umsetzung, geregelt

durch die Dissociationsgesetze: die Gegenwart der Lipase würde die Dissociation der Glycerinester nur beschleunigen; sie wirkt wie eine schwache Base, deren Salze sich aber unter Regeneration von Säure und Lipase selbst wieder spalten.

In der zweiten Mittheilung macht Hanriot auf einige weitere Beobachtungen aufmerksam, die mit seiner Ansicht über den Mechanismus der Lipasewirkung im Einklang stehen. Die hydrolysirende Wirkung des Wassers gegenüber Aethern und Estern ist ebenso begrenzt wie die der Lipase; die Verseifung durch Wasser ist aber herabgedrückt durch die Anwesenheit beider Spaltungsprodukte, während bei der Lipasewirkung das Glycerin nicht hemmt, sondern nur die Säure, welche nach Ansicht Hanriot's ja auch allein eine Verbindung mit der Lipase eingeht. Da jede Reaktion, die durch ihre eigenen Produkte begrenzt wird, sich auch auffassen lässt als Resultante zweier entgegengesetzter Wirkungen, so vermutete Verf., dass bei Gegenwart von Glycerin und einem Uebermaass an Säure die Lipase synthetisch wirken, die Bildung des Esters hervorrufen würde. Der Versuch bestätige diese Ansicht. Indess übt das Enzym seine synthetische Wirksamkeit nur innerhalb enger Grenzen des Säuregehaltes aus, da grössere Säuremengen die Lipase schädigen. Verf. konnte aus einer Lösung von 12 g Buttersäure, 24 g Glycerin und 2 Liter Pferdeserum in 24 Liter Wasser nach 4stündigem Verweilen bei 37°, wobei der Säuregehalt auf die Hälfte gesunken war, ca. 6 g eines Körpers isoliren, der sich wie Buttersäureglycerinester verhielt. Die so theoretisch vorausgesehene und experimentell bestätigte Reversion der Lipasewirkung erstreckt sich auch auf andere organische Säuren sowie auf die Mineralsäuren.

Auf Grund der jetzt schon für verschiedene Enzyme nachgewiesenen Umkehrbarkeit des enzymatischen Processes, die Verf. für alle Enzyme zu verallgemeinern geneigt ist, schreibt derselbe den Enzymen der Gewebe wesentlich die Rolle als Regulatoren der Zusammensetzung des Plasmas resp. Gewebesaftes (Blutserum) zu. *Behrens.*

Eijkman (915) berichtet über seine Untersuchungen der von Mikroorganismen ausgeschiedenen, extracellulär wirkenden Enzyme, wobei er von der Diffusionsmethode Wijsman's auf Agarplatten Gebrauch machte und feststellte, dass mikrobielle Enzyme gleich solchen thierischen Ursprungs das Agarsubstrat durchdringen.

I. Kaseïnspaltende Enzyme. Verf. wies solche durch Milchagarkulturen nach, sowie durch reine Kaseïnagarplatten (Kaseïn in Natriumcarbonat- und Calciumchloridsolution gelöst). Das Kaseïn wurde peptonisirt, zuweilen unter vorheriger Gerinnung, mit oder ohne Säurebildung, und zwar in den untersuchten Fällen stets nur von solchen Mikrobien, die auch Leim verflüssigen, so dass Verf. schliesst, dass leimverflüssigendes und kaseïnspaltendes Vermögen stets zusammen treffen. Untersucht wurden in dieser

Hinsicht: Bac. anthracis, Bac. pyocyaneus, Staphylococcus pyogenes aureus, Vibrio METSCHNIKOWI, Vibrio cholerae, Bac. fluorescens, Bac. prodigiosus, Bac. ruber, Bac. indicus, Bac. subtilis, Bac. megatherium, Bac. mesentericus und noch zahlreiche Bakterien aus Luft, Wasser Milch und Käse mit positivem Ergebniss. Von den Gelatine nicht peptonisirenden Arten: Bac. typhi, Bac. coli communis, Bac. mallei, Bac. pestis, Bac. diphtheriae, Bac. lactis cyanogenes verflüssigte auch keine das Kaseïn.

II. Hämolytische Enzyme. Die Untersuchungen wurden mit Blutagarkulturen ausgeführt. Die das hämolytische Enzym producirenden Colonien von Vibro cholerae z. B. umgaben sich mit einem hellen Hofe, der theilweise entfärbt und nach aussen von einem trüben Rande begrenzt war. Innerhalb des hellen Hofes waren die Erythrocyten zu kleinen Körnchen reducirt. Die Identität des hämolytischen Enzyms mit dem tryptischen konnte nicht nachgewiesen werden. Dasselbe war der Fall bei Bac. fluorescens, Bac. mesentericus, Bac. prodigiosus, Bac. indicus und Vibrio cholerae, bei welchen hinsichtlich des Grades und der Intensität der Hämolyse einerseits und der Gelatinepeptonisirung andererseits grosse Unterschiede bestanden. Nur für Vibrio cholerae gelang es überdies dem Verf., den strikten Nachweis zu liefern, dass das blutlösende Enzym abgeschieden wird.

III. Amylolytische Enzyme wurden von sehr zahlreichen Bakterien (z. B. Bac. anthracis, Bac. diphtheriae, Bac. dysenteriae, Bac. pestis, Bac. megatherium, Bac. subtilis, Bac. ruber, Vibrio cholerae, Vibrio METSCHNIKOWI) und von vielen Schimmelpilzen (z. B. Penicillium glaucum, Monilia sitophila) ausgeschieden, wenngleich die Amylolyse sich in sehr verschiedenem Grade zeigte. Der Nachweis erfolgte mittels Stärkeagarplatten (eine homogene Emulsion durch Kochen aufgequellter Stärke in Nähragar), auf welchen sich die amylolytisches Enzym absondernden Colonien mit einem hellen, durch Jod nicht färbbaren Hof umgaben. — Bac. mesentericus, Bac. prodigiosus, Bac. indicus, Bac. fluorescens liquefaciens, Bac. lactis cyanogenes, Blastomyces rosaceus verursachen keine Amylolyse.

IV. Lipasen. Für diese Untersuchungen breitet Verf. ein festes Fett (vortheilhaft Rindertalg) in dünner Schicht in PETRI-Schalen aus und giesst eine Agarschicht über das Fett, wobei dieses nicht zum Schmelzen gebracht werden darf. Durch die von den Bakterien abgesonderten Lipasen wird die Agarschicht durchdrungen und das darunter befindliche Fett gespalten, welche Veränderung sich schon äusserlich dadurch kenntlich macht, dass das Fett weiss, undurchsichtig, feucht und brüchig wird und nicht mehr am Glase haftet. Es tritt Verseifung ein und zwar wird zuerst Kalkseife, dann etwas Natronseife und schliesslich Ammoniakseife gebildet. Verf. stellte durch seine Versuche fest, dass die durch die Bakterien erzeugte Alkalität des Nährbodens allein die Verseifung nicht immer erklärt, sondern dass es sich bei der Bildung der Seifen um die Thätigkeit fett-

spaltender Enzyme handelt', die von den Bakterien abgeschieden werden. Als solche, Lipase producirende Bakterien wurden festgestellt: Bac. pyocyaneus und Staphylococcus pyogenes aureus (beide auch in Wasserstoffatmosphäre Fettspaltung erzeugend), Bac. prodigiosus, Bac. fluorescens, Bac. indicus, Bac. ruber. Gespalten wurden die verschiedensten Fette; Bienenwachs dagegen bleibt stets unverändert. — Als nicht fettspaltend wurden erkannt: Bac. anthracis, Bac. coli communis, Bac. typhi, Bac. diphtheriae, Vibrio cholerae, Bac. mallei, Bac. pestis, Bac. dysenteriae, Bac. mesentericus, Bac. megatherium, Bac. subtilis, Bac. lactis cyanogenes, Bac. violaceus, Blastomyces rosaceus. *Kröber*.

Bokorny (889) stellt vergleichende Untersuchungen über die Eigenschaften und das Verhalten von Protoplasma und Enzymen an, denen er kurz zur Vervollständigung die bisherigen Forschungsergebnisse früherer Arbeiten auf diesem Gebiete angliedert. Verf. bespricht die Einwirkung der verschiedenen Reizmittel (Säuren, Basen, Salze, Alkaloïde etc.), der Temperatur, des Trocknens (sowohl durch Wärme als durch wasserentziehende Mittel, wie Alkohol), der Gifte (besonders des Formaldehyds, Sublimats und Silbernitrats), der gebräuchlichsten Antiseptika und Anästhetika, und weist überall auf die engen Beziehungen und das gleiche oder sehr ähnliche Verhalten von Protoplasma und Enzymen gegenüber den verschiedenen physikalischen und besonders chemischen Einflüssen hin. Eine sehr übersichtlich zusammengestellte und eingehende Tabelle fasst die Hauptergebnisse zum Schluss zusammen. *Kröber*.

Glässner (926) isolirte die beiden Vorstufen der Magenfermente (des Pepsins und des Labs), nämlich das Propepsin und das Prochymosin, durch Extraktion aus Schweinemagen, indem er die sehr fein zerhackte Magenschleimhaut unter Zusatz von Toluol mit sehr verdünnter Sodalösung 3-4 Wochen bei 40° C. digerirte. Während des dabei auftretenden Autolyseähnlichen Processes entsteht Tryptophan; Lab und Pepsin werden völlig zerstört, die beiden Profermente hingegen bleiben erhalten, denn nach dem Ansäuern und kurzem Erwärmen auf dem Wasserbad zeigt die Lösung die typischen Reaktionen des Labenzyms und des Pepsins. — Durch Versetzen des Sodaauszuges mit ca. 1% NaCl und mit Essigsäure (zur Ausfällung von mucinartigen Substanzen) werden die Eiweisskörper abgeschieden und durch Filtration getrennt. Das Filtrat wird nach schwachem Alkalisiren mittelst Soda tropfenweise mit Uranylacetat gefällt. Der entstehende Niederschlag enthält quantitativ die beiden Profermente. Durch verdünnte Sodalösung können beide wieder in Lösung gebracht werden. Ihre alkalische Lösung giebt keine Eiweissreaktion. Phosphorwolframsäure, Gerbsäure, Quecksilbernitrat und Quecksilberchlorid erzeugen in ihr feine Niederschläge, concentrirte Salpetersäure eine schwache Trübung, die beim Erwärmen verschwindet. — Zur Trennung des Propepsins vom Prochymosin

benutzte Verf. Uranylphosphat. Die eiweissfreie Lösung beider Zymogene wird mit gegeneinander eingestellten Lösungen von Uranylacetat und Natriumphosphat versetzt. Aus dem Niederschlag lässt sich mit Sodalösung nur Propepsin extrahiren, während das Filtrat fast ausschliesslich Prochymosin enthält. (Durch wiederholte fractionirte Fällung dürfte letzteres auch frei von Propepsin zu erhalten sein. D. Ref.)

Gegen Erhitzen sind beide Proenzyme widerstandsfähiger als die fertigen Enzyme, doch werden beide um so leichter zerstört, je länger selbst niedrige Temperatur einwirkt und je alkalischer und eiweissärmer die Lösung ist. Feste Stoffe mit grosser Oberfläche absorbiren sehr leicht die Proenzyme, die durch fein vertheilte Niederschläge auch leicht aus ihren Lösungen niedergerissen werden. Propepsin wird wie Pepsin durch Fibrin völlig absorbirt. Kieselguhr, Schwerspath- und Marmorpulver, sowie Thierkohle absorbiren sowohl Propepsin wie Prochymosin, Glaspulver, Quarzsand, Thon und Stärke hingegen nicht. Lycopodiumpulver absorbirt Propepsin, nicht aber Prochymosin. Beide Proenzyme sind nicht dialysirbar. — Durch freies Alkali und Ammoniak werden beide zerstört, nicht durch Natriumcarbonat. Durch Erwärmen mit Säuren werden beide rasch in die betreffenden fertigen Enzyme übergeführt. Alkohol, Formaldehyd, Sublimat, Phenol, die Halogene, nicht aber Chloroform, Toluol und Wasserstoffsuperoxyd zerstören beide Zymogene, Aceton und Benzaldehyd nur das Prochymosin. Ebenso zerstören mehr oder weniger Trypsin, Papayotin, Galle und Dünndarmauszug beide Proenzyme. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Wróblewski, Bednarski und **Wojczynski** (1016) untersuchten die Einwirkung der Enzyme auf einander. Pepsin und Trypsin schädigen sich gegenseitig; auf Diastase wirkt Pepsin ein wenig schädigend; letzteres unterstützt die zerstörende Wirkung der Säuren. Die Zymase wird bekanntlich durch das proteolytische Enzym des Hefepresssaftes rasch zerstört. Im übrigen fielen die Versuche negativ aus. Die Einwirkung der Enzyme auf einander ist also im Allgemeinen gering. — Emulsin lässt sich (im Gegensatz zum Invertin) mit Ammonsulfat vollkommen aussalzen.

Meinecke.

Emmerling (918) hat Versuche über die Einwirkung des Sonnenlichtes auf die Enzyme angestellt, nachdem er wiederholt beobachtete, dass Enzymlösungen, welche selbst längere Zeit in verschlossenen Gefässen dem Sonnenlicht ausgesetzt gewesen waren, ihre Wirkung nicht verloren hatten. Aus der Untersuchung, welche sich auf Invertin, Hefenmaltase, Laktase, Emulsin, Amylase (Diastase), Lab, Pepsin und Trypsin erstreckte, hat sich ergeben, dass das Licht im Allgemeinen nur von geringer Wirkung ist, vielfach konnte ein schädlicher Einfluss kaum nachgewiesen werden, nur in wenigen Fällen zeigte sich eine mehr oder minder erhebliche Abnahme der specifischen Enzymwirkung, so beim Lab und der Hefenmaltase, doch

dürfte bei ersterem die Methode der Stärkeermittlung, welche immerhin unvollkommen ist, eine Rolle spielen. Letzteres ist nur als Hefenauszug bekannt, und sind vielleicht die anderen Hefebestandtheile nicht ohne Einfluss.

Nicht übereinstimmende Resultate wurden bei den eiweissspaltenden Enzymen Pepsin und Trypsin erhalten, auf welche das Licht bald ohne Einfluss zu sein schien, bald schädigend wirkt. Zweifelsohne kommen hier die Mängel der Methode noch weit mehr in Betracht. *Will.*

Anorganische Enzyme

Bredig (893) berichtet auf der Naturforscherversammlung in Aachen über seine in Gemeinschaft mit Müller von Berneck angestellten Versuche über die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds durch kolloidale Platinlösung, die schon im vorigen Jahresbericht[1] besprochen wurden.

Riesenfeld.

Bredig und **Ikeda** (898) haben eingehendere Studien über die im eben citirten Referate erwähnten an Platinsol beobachteten Vergiftungserscheinungen angestellt. Die Aehnlichkeit zwischen der Zersetzung von Wasserstoffsuperoxyd durch Platinflüssigkeit und durch Enzyme besteht besonders darin, dass in beiden Fällen durch äusserst geringe Beimengungen von Stoffen, wie Blausäure, Schwefelwasserstoff u. s. w. der Zerfall des Wasserstoffsuperoxyds gehemmt wird. Es fällt hierbei auf, dass gerade Blut- und Athmungsgifte, wie Blausäure und Schwefelwasserstoff ebenso wie sie die Wirkung der rothen Blutkörperchen und Enzyme auf Wasserstoffsuperoxyd aufheben, auch seine Zersetzung durch Platinsol verhindern.

Um den Grad der Giftwirkung bei einzelnen Zusätzen festzustellen, wurde die Reaktionsgeschwindigkeit der Wasserstoffsuperoxydzersetzung gemessen. Hierbei ergab sich, dass in gleichen Zeitintervallen der gleiche Bruchtheil der vorhandenen Wasserstoffsuperoxydmenge zerfällt. Auf Zusatz gleicher Mengen vergiftend wirkender Stoffe sinkt die in der Zeiteinheit zersetzte Wasserstoffsuperoxydmenge um einen Betrag, der um so grösser wird, je stärker die Giftwirkung der Zusätze ist. Auf diese Weise lässt sich die Giftwirkung der hinzugegebenen Stoffe quantitativ bestimmen. Wir können je nach dem Grade ihrer Wirkung 5 Gruppen unterscheiden und zwar:

1. Sehr starke Platingifte:

Blausäure, Jodcyan, Jod, Quecksilberchlorid, Schwefelwasserstoff, Natriumthiosulfat, Kohlenoxyd, Phosphor, Phosphorwasserstoff, Arsenwasserstoff, Quecksilbercyanid, Schwefelkohlenstoff.

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 324.

2. Mittlere Platingifte:

Anilin, Hydroxylamin, Brom, Salzsäure, Oxalsäure, Amylnitrit, arsenige Säure, Natriumsulfit, Chlorammonium.

3. Schwache Platingifte:

Phosphorige Säure, Natriumnitrit, salpetrige Säure, Pyrogallol, Flusssäure, Fluorammonium.

4. Indifferente Stoffe:

Kaliumchlorat, verdünnter Aethylalkohol, Aether, Glycerin, Terpentinöl, Chloroform.

5. Beschleuniger, welche die Zersetzung von Wasserstoffsuperoxyd durch Platinsol sogar verstärken:

Ameisensäure, Hydrazin, Salpetersäure.

Erwägen wir die Ursachen, durch welche die beobachteten Lähmungen der Platinwirkung zu Stande kommen können, so lassen sich nach ihnen die Stoffe in folgende drei Gruppen theilen:

1. Nimmt man an, dass zur Platinkatalyse das Vorhandensein von im Platin gelöstem, absorbirtem oder chemisch gebundenem Sauerstoff nöthig ist, so könnte man die Giftwirkung von Reduktionsmitteln wie Schwefelwasserstoff, Kohlenoxyd, Hydroxylamin, Phosphor, Blausäure u. s. w. dadurch erklären, dass diese den Platinsauerstoff zerstören.

2. Durch Abscheidung von Schwefel aus Schwefelwasserstoff, von Kalomel oder Quecksilber aus Sublimat, von Platinjodid durch Jodzusatz zur Platinflüssigkeit könnte die Oberfläche der Platintheilchen chemisch oder mechanisch verunreinigt und so unwirksam gemacht sein.

Der Oberflächenzustand des Platins und damit sein Adsorptionsvermögen wird dadurch geändert, dass in Folge der Bildung komplexer Verbindungen sich seine Potentialdifferenz gegen die Lösung verschiebt, wobei freilich erst nachgewiesen werden müsste, dass das Adsorptionsvermögen überhaupt von der Potentialdifferenz abhängig ist. Solche Fälle könnten bei der Vergiftung durch Blausäure, Schwefelwasserstoff, Hydroxylamin, Thiosulfat u. s. w. vorliegen.

Eine 4. Erklärungsmöglichkeit der Giftwirkung, dass nämlich das Platin durch Substanzen wie Salzsäure oder Blausäure aufgelöst wird, erscheint den Verff. selbst nicht einwandsfrei.

Wie Versuche von Schaer zeigten, wirken dieselben Gifte in gleicher Weise hemmend auf die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds durch Blut. Nur bei 5 von den untersuchten 16 Stoffen findet sich diese Analogie nicht vor, nämlich bei salpetriger Säure, Anilin, Phosphor, Schwefelkohlenstoff und Natriumthiosulfat.

Die meisten Gifte zeigen eine Erscheinung, die schon Müller von Berneck an Blausäure auffand. Die Giftwirkung lässt mit der Zeit nach, die vergifteten Lösungen „erholen“ sich wieder. Bei Zusatz von Kohlen-

oxyd geht diese Erholung so weit, dass die Platinflüssigkeit nach einiger Zeit sich sogar aktiver zeigt als vor ihrer Vergiftung. Der Kohlenoxydzusatz, der anfänglich die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds hemmt, wirkt also später auf den Zerfall beschleunigend ein. Somit lässt sich die zwischen der Wirkung von Enzymen und der des Platinsols bestehende, übrigens bereits von Schönbein aufgefundene Analogie auch auf diese Erholungserscheinungen übertragen. *Riesenfeld.*

Bredig und **Reinders** (899) haben die gleichen Versuche, die Bredig mit seinen früheren Mitarbeitern an Platinsol anstellte, nun auch mit kolloidaler Goldlösung ausgeführt. Das Goldsol wurde in der gleichen Weise hergestellt wie Platinsol, und auch die Methoden der Untersuchung sind dieselben wie in den oben referirten Arbeiten über diesen Gegenstand. Das Ergebniss dieser Untersuchung ist, dass sich Goldsol gegen Wasserstoffsuperoxyd bis ins Einzelne dem Platinsol analog verhält. In neutraler oder schwach saurer Lösung ist die zersetzende Wirkung der kolloidalen Goldlösung kaum merklich, also schwächer als die von Platinsol. Dieselbe wird aber durch Alkalizusatz enorm gesteigert, so dass die Wirkung von $^1/_{540\,000}$ Gramm-Atom Gold im Liter noch recht deutlich sichtbar ist, bei Platin zeigte sogar $^1/_{1\,000\,000}$ Gramm-Atom noch eine merkliche Wirkung. Ebenso wie bei der Zersetzung durch Platinsol steigt die Geschwindigkeit des Wasserstoffsuperoxydzerfalls schneller als die hinzugefügte Goldmenge und nimmt bei gleichem Goldgehalte der Lösung mit steigendem Alkalizusatze nur bis zu einem Maximum zu, um bei höheren Alkaliconcentrationen wieder abzunehmen. Auch die Aktivität des Goldes wird durch äusserst geringe Zusätze der gleichen Gifte, die auch auf Platinsol wirken, sehr stark vermindert und zeigt nach einiger Zeit dieselben Erholungserscheinungen wie sie an Platinlösungen beobachtet wurden. Fügt man Sublimat anstatt in saurer in alkalischer Lösung zu kolloidalem Gold- oder Platinwasser, so erhöht es die Zersetzungsgeschwindigkeit des Wasserstoffsuperoxyds anstatt sie zu lähmen. Diese Umkehr erklärt sich dadurch, dass alkalisches Wasserstoffsuperoxyd das Sublimat zu kolloidalem Quecksilber reducirt und hierdurch sich das Gift in einen neuen, sehr wirksamen Katalysator verwandelt. *Riesenfeld.*

Raudnitz (989 a) wendet sich gegen den Erklärungsversuch Bredig's, dass die Giftwirkung auf einer Einwirkung der giftigen Stoffe auf den Katalysator beruht. Den Umstand, dass eine durch Blausäure u. s. w. vergiftete Platin- oder Enzymlösung nach Entfernen der Blausäure sich erholen und ihre frühere Aktivität wieder gewinnen kann, hält er für einen Beweis, dass dieses Gift den Katalysator gar nicht beeinflusst hat. Da also das Gift gar nicht auf den Katalysator selbst wirkt, so müssen alle Katalysen des Wasserstoffsuperoxyds, seien sie nun durch Goldsol, Platinsol oder Enzyme hervorgerufen, durch das nämliche Gift in der gleichen Weise beein-

flusst werden, was der Verf. auch in seinen eigenen, wie in Bredig's Versuchen bestätigt sieht. *Riesenfeld.*

Bredig (894) bestreitet, dass die Erholungserscheinungen irgendwelchen Schluss darauf ziehen lassen, ob die Gifte mit dem Katalysator reagiren oder nicht. Im Allgemeinen werden freilich alle Katalysatoren durch die gleichen Gifte in analoger Weise beeinflusst, da jedoch z. B. Thiosulfat die Platinkatalyse zwar hemmt, die Blutkatalyse aber gerade verstärkt, so zeigen diese wenigen, aber sicher beobachteten Ausnahmen, dass die Annahme von Raudnitz hinfällig ist. *Riesenfeld.*

Durch elektrische Verstäubung in Wasser hat **Bredig** (895) wässrige Lösungen von verschiedenen Metallen, insbesondere Platin, dargestellt, welche nicht nur mit den Enzymen und den Wasserstoff- und Hydroxyljonen und den Metallen selbst (Platin) die katalytische Wirkung theilen, sondern zum Unterschiede von den genannten Jonen, gleich den Enzymen, heterogene Katalysatoren sind; wie die Enzymlösungen, sind auch die Metallsole (Platinsol, Goldsol u. s. w.) kolloidale Lösungen und theilen daher viele Eigenschaften der Enzymlösungen: So ist bei beiden ähnlich das Missverhältniss zwischen dem Umfang der ausgelösten Reaktion und der Menge des wirksamen Körpers. Ferner wird die Wirksamkeit eines Platinsols, von dem z. B. 25,5 ccm, enthaltend 0,17 g Platin, in 2 Wochen 10 Liter Knallgas zur Verbindung brachten, ohne an Wirksamkeit zu verlieren, gleich der von Enzymen sofort vermindert oder zerstört durch Schwefelwasserstoff, Cyanwasserstoff, Jod. Wie die Enzyme, wird auch das kolloidale Platin durch Elektrolyte gefällt. Auch bei dem Platinsol besteht ein Temperaturoptimum der Wirkung, dessen Ueberschreitung schädlich ist. Auch die Bläuung von Guajaktinktur ist beiden Klassen von Katalysatoren gemeinsam. *Behrens.*

In einer weiteren Mittheilung vermehrt **Bredig** (896) die Zahl der Analogien zwischen Enzymen und Platinsol noch. Mit den Oxydasen haben Platinsole die Förderung der Oxydation von Pyrogallol und der Entfärbung von Indigo durch Wasserstoffsuperoxyd gemeinsam. Wie bei den Enzymen wird auch die katalytische Wirkung des Platinsols auf Wasserstoffsuperoxyd durch Säuren beeinträchtigt, durch Alkalizusatz bis zu einem Optimum befördert. Gifte wie Cyanwasserstoff, Jod, Schwefel- und Arsenwasserstoff, Kohlenoxyd, Hydroxylamin, Amylnitrit, Sublimat u. s. w. sind beiden Klassen von Katalysatoren gemeinsam und wirken auch beide bereits in sehr verdünntem Zustande giftig. Das durch Kohlenoxyd vergiftete Platinsol wird durch Entfernung des Giftes reaktivirt. Wie auf die Oxydase des Blutes, so wirkt auch auf Platinsol Blausäure weit intensiver giftig, wenn sie vor dem Wasserstoffsuperoxyd zugefügt wird, als wenn dies nach dem Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd geschieht. Verf. fasst die Metallsole als Modelle der Enzyme auf wegen ihrer intensiven katalytischen Wirkung,

wegen ihrer kolloidalen Natur, vermöge deren sie eine grosse reaktionsfähige Oberfläche bieten, endlich wegen ihrer Fähigkeit, gewisse Körper chemisch oder adsorptiv zu binden. *Behrens.*

Bredig (897) hat schliesslich den heutigen Stand unserer Kenntnisse über die Darstellung und Wirkungen kolloidaler Metalle, die wir nicht zum kleinsten Theile seinen eigenen, oben referirten Arbeiten verdanken, in seiner Habilitationsschrift übersichtlich zusammengestellt. Im ersten Theile dieses Buches beschreibt er „die Darstellung kolloidaler Metalllösungen durch elektrische Zerstäubung und ihre Eigenschaften". Zwischen zwei Drähten aus dem Metall, dessen Sol man herzustellen wünscht, erzeugt man unter Wasser einen elektrischen Lichtbogen. Zu diesem Zweck verbindet man die Drähte mit den Klemmen der Lichtleitung, lässt sie in einem Schälchen mit kohlensäurefreiem, destillirtem Wasser, das nur eine Spur Alkali enthalten darf, sich berühren und entfernt sie alsdann langsam um 1-2 mm von einander, wobei ein kleiner Lichtbogen entsteht. Der Bogen erlischt sehr leicht, man macht wieder Kurzschluss und setzt das Spiel unter zeitweisem Umrühren fort, bis sich das Wasser in der Schale in eine tiefdunkle Flüssigkeit verwandelt hat. Zum Unterschied von wahren wässrigen Lösungen zeigen diese Sole eine nur kleine Diffusionsgeschwindigkeit der Kolloide, einen geringen osmotischen Druck und leichte Koagulation besonders bei Zusatz von Spuren eines Elektrolyten. Dass kolloidale Lösungen, in denen sich auch unter den besten Mikroskopen keine heterogenen Theilchen entdecken lassen, dennoch inhomogen sind, zeigt die diffuse Zerstreuung eines einfallenden Lichtstrahls; und dadurch, dass die reflektirten Strahlen, wie man sich mit Hilfe eines Nikol'schen Prismas überzeugen kann, optisch polarisirt sind, ist bewiesen, dass dieses Licht an ultramikroskopisch kleinen Theilchen reflektirt ist.

Der zweite Theil handelt von den fermentähnlichen, katalytischen Wirkungen des kolloidalen Platins und anderer Metalle, ihren Gesetzen und ihren Lähmungen, besonders bei der Katalyse des Wasserstoffsuperoxyds. Zur Ostwald'schen Definition der Katalyse als „der Beschleunigung eines langsam verlaufenden chemischen Vorgangs durch die Gegenwart eines fremden Stoffes" fügt der Verfasser als Merkmal eines Katalysators noch 2 Eigenschaften hinzu, nämlich dass seine Menge im Verhältniss zur Menge der von ihm umgewandelten Stoffe zumeist verschwindend klein ist, und dass der Katalysator nach der Reaktion scheinbar unverändert bleibt.

Sehr eingehend behandelt der Verfasser die Analogie, die zwischen der katalytischen Kontaktwirkung fein vertheilter Metalle und Oxyde in der anorganischen und der diastatischen Wirkung der Enzyme in der organischen Welt zu Tage tritt und stellt die Reaktionen, in denen sich dieser Parallelismus besonders klar ausspricht, übersichtlich zusammen. So wird

1. Die Oxydation von Alkohol zu Essigsäure durch Luftsauerstoff sowohl durch Mycoderma aceti (PASTEUR) wie durch fein vertheiltes Platin (DAVY) beschleunigt.

2. Die katalytische Wirkung, welche Platinschwarz auf Knallgas ausübt (DOEBEREINER) kommt nach SAUSSURE auch verwesenden Stoffen zu.

3. Der Zerfall von ameisensaurem Kalk in Calciumcarbonat, Kohlensäure und Wasserstoff wird nicht nur durch gewisse Bakterien, sondern auch durch fein vertheiltes Iridium, Rhodium oder Ruthenium veranlasst (DEVILLE und DEBRAY, HOPPE-SEYLER).

4. Die Bleichreaktion zwischen Wasserstoffsuperoxyd und Indigoschwefelsäure wird durch Platinmohr wie durch rothe Blutkörperchen beschleunigt (SCHÖNBEIN).

5. Verdünnte Oxalsäure wird durch Silber- oder Platinpulver ebenso zersetzt wie von Schimmelpilzen (SULC, JORISSEN).

6. Bakterien assimiliren den Stickstoff ähnlich, wie feuchtes Platinmohr an der Luft Spuren von salpetrigsaurem Ammoniak bildet (LOEW).

7. Gewisse Organismen (Conferven) wirken wie fein vertheiltes Platin reducirend auf Nitrate ein (SCHÖNBEIN, GLADSTONE und TRIBE).

8. La casse beschleunigt ebenso wie Platinsol die Oxydation des Pyrogallols (SCHÖNBEIN).

9. Hydrolytische Zuckerinversion bewirken wie Invertasen auch Platin und andere Metalle (RAYMAN und SULC).

10. Wasserstoffsuperoxyd wird durch Platin und andere Metalle wie durch Blutfaserstoff und viele Enzyme heftig katalysirt (THÉNARD, SCHÖNBEIN).

Ueber diese letzte, einfachste Enzymreaktion, die schon SCHÖNBEIN als das „Urbild aller Gährung" bezeichnete, ist an der Hand der Arbeiten des Verf.'s und seiner Mitarbeiter schon eingehend berichtet worden. Da es sich bei den kolloidalen Katalysatoren um Reaktionen handelt, die an ungeheuer entwickelten Oberflächen stattfinden, so ist es durchaus wahrscheinlich, dass ähnliche Fälle auch bei den Wirkungen der Enzyme, Blutkörperchen und der oxydirenden und katalysirenden Organgewebe vorliegen. Der Organismus entwickelt demnach seine ungeheuren Oberflächen in den Geweben und kolloidalen Enzymen hauptsächlich wegen der möglichst grossen katalytischen Wirksamkeit solcher Oberflächen. Der Verf. verwahrt sich jedoch ausdrücklich dagegen, eine geheimnissvolle Identität zwischen Metallen und Enzymen aufgestellt zu haben. Er betrachtet die Metallsole nur als anorganische Modelle organischer Diastasen und zwar

1. wegen ihrer starken katalytischen Eigenschaften,
2. wegen ihres kolloidalen, oft sehr labilen Zustandes und
3. wegen ihrer Fähigkeit, gewisse Stoffe chemisch oder durch Adsorption zu binden.

Riesenfeld.

Diastase, Invertin etc.

Lindet (967) konnte in den im Müllereigewerbe abfallenden Weizenkeimen grosse Mengen Diastase nachweisen und zeigt, dass dieses Abfallprodukt der Müllerei einer nutzbaren Verwendung als Ersatz des Malzes bei der Brennerei fähig ist. Als Lindet gleiche Mengen Malz und Weizenkeime (Spitzkleie) bei gleichen Temperaturen auf Stärkekleister einwirken liess, erhielt er folgende procentische Werthe für die in gleicher Zeit verzuckerten Stärkemengen:

	35°	45°	55°	65° C.
Malz	36,6	42,9	45,8	17,0
Weizenkeime (Spitzkleie)	38,5	46,2	45,1	8,7

Auch verkleisterte Mais- und Kartoffelstärke lassen sich mit Hilfe der Weizenspitzkleie verzuckern. Allerdings liess sich mit Spitzkleie die Verflüssigung der Stärke, ihre Verwandlung in Dextrin, nicht erzielen, welche der Verzuckerung vorangehen muss. Dazu ist die Verwendung von Malz nicht zu umgehen, dessen Menge aber bei Verwendung von Spitzkleie zur Verzuckerung wesentlich eingeschränkt werden kann. Beim Brennen von Mais genügte ein Zusatz von 2 % Malz neben 10 % Spitzkleie.

Behrens.

Barth (872) untersuchte 8 Diastasepräparate des Handels, in deren Verzuckerungsvermögen sich grosse Unterschiede zeigten. Zur Bestimmung diente das Lintner'sche Verfahren: (10 ccm einer 2proc. Stärkelösung aus löslicher Stärke werden mit je 0,1-0,2 .... bis 1,0 ccm der betreffenden Diastaselösung versetzt, nach einstündigem Stehen bei Zimmertemperatur mit Fehling'scher Lösung (5 ccm) gekocht und konstatirt, in welchem Reagensrohr die Menge Kupferlösung durch den gebildeten Zucker gerade reduzirt worden ist. Das Fermentativvermögen ist = 100, wenn 0,3 g Diastaselösung [0,1 g Diastase in 250 g Wasser gelöst] in 10 ccm der 2 % Stärkelösung soviel Zucker bilden, dass 5 ccm Fehling'sche Lösung reduzirt werden.

Die vom Verf. untersuchten 5 französischen Diastasepräparate hatten sehr geringes Verzuckerungs-Vermögen. Die Diastase von Merck ist vermuthlich Malzdiastase, diejenige von Witte wohl thierischer Abkunft, die Taka-Diastase aus Schimmelpilzsporen hergestellt. Letztere drei Sorten wurden näher untersucht und ergaben:

Taka-Diastase: 10,35 % Wasser, 33,51 % Asche, 2,65 % N; Fermentativvermögen nach Lintner 8,63.

Witte-Diastase: 10,47 % Wasser, 5,64 % Asche, 13,09 % N; Fermentativvermögen nach Lintner 27,4.

Merck-Diastase: 7,75 % Wasser, 17,37 % Asche, 6,77 % N; Fermentativvermögen nach Lintner 11,5. *Kröber.*

Das Verfahren von **Barbet** (870), nach welchem unter Verwendung

verzuckernd wirkender Schimmelpilze Alkohol und Presshefe gewonnen wird, lehnt sich an das bekannte „Amylo-Verfahren“ an und unterscheidet sich von diesem im Wesentlichen dadurch, dass aus der mittels Schimmelpilzen verzuckerten Maische eine Würze gezogen und in dieser Hefe ausgesät wird, dass ferner der Pilzverzuckerung eine theilweise Verzuckerung mittels Säure vorangeht und dass endlich auch die Gährung in offenen Bottichen verläuft. *Will.*

Calmette (905) hat sich ein Verfahren zur Herstellung von Industrie- und Brauerei-Glukose patentiren lassen.

Bisher war es nicht möglich, die Wirkung der Mucedineen zur Herstellung von Glukose anzuwenden, weil dadurch zu grosse Verluste entstanden, dass alle Zucker bildenden Mucedineen, wenn sie sich an der Oberfläche entwickeln, den Zucker verbrennen, dagegen ihn theilweise in Alkohol und Kohlensäure umwandeln, wenn sie gezwungen werden, untergetaucht zu bleiben. Das Verfahren wird folgendermaassen ausgeführt: Die grob zerstossenen Maiskörner oder die ganzen geschälten Reiskörner werden in einem Kochapparat mit dem doppelten Gewichtstheil mit Salzsäure angesäuerten Wassers, welches 5 % vom Gewicht der Körner an Salzsäure enthält, zuerst eine Stunde lang bei 100°, dann die zweite Stunde bei 110° und die dritte Stunde bei 120° gekocht. Man bringt dann die Masse auf eine solche Concentration, dass sie ungefähr 25 kg Körner in 1 Hektoliter enthält und leitet sie in den Glukoseerzeuger, in welchem sich die vollständige Umwandlung der Maltose in Dextrose vollzieht. Man neutralisirt zuerst fast vollständig mit kohlensaurem Natron bis auf einen Säuregehalt von nicht mehr als 0,25 % und sterilisirt dann die Flüssigkeit durch Einleiten von Dampf, kühlt auf 38° ab und impft direkt mit einer Reinkultur von Zucker bildenden Mucedineen, welche sich im Zustande des jungen, noch nicht sporenbildenden Mycels befinden (Mucor und Aspergillus). Nach Verlauf von 24 Stunden kann man schon feststellen, dass die Umwandlung der Maltose und des Dextrins in Dextrose schon fast vollendet ist.

Die alkoholische Gährung wird durch schnelles Abkühlen auf 10-15° oder entgegengesetzt durch Erwärmen auf 55° verhindert, wodurch die Entwicklung der Mucedineen gehemmt wird, so dass sie den Zucker nicht vergähren können, sondern aus ihren Zellen beträchtliche Mengen Diastase austreten lassen, welche Maltose und Dextrine in vergährbaren Zucker verwandelt.

Die nach diesem Verfahren hergestellte Glukose enthält weniger als 3 % Dextrin; die Ausbeute ist ungefähr 97 %. *Will.*

Morris (978) liess Hefe in Gegenwart von Diastase auf die Abbauprodukte der Stärke einwirken und konstatirte, dass die Gährung dann viel weiter fortschritt. Ebenso wurde bei gemeinsamer Wirkung von Hefe und Malzextrakt auf nicht gallertähnliche Stärkekörner (Gersten- und Malz-

stärke) dreimal so viel Stärke umgewandelt als durch Malzextrakt allein, was sich indes nicht durch den Verbrauch der Maltose durch Hefe erklären lässt, durch welchen die Thätigkeit der Diastase etwa erhöht würde. Wird das Gährvermögen der Hefe durch Chloroformzusatz aufgehoben, oder der Malzextrakt vor Zusatz der Stärke vergohren und die Hefe dann entfernt, so wird hernach die Wirkung der Diastase nicht erhöht. Die Wirkung gefällter Diastase ist schwächer als die von Malzextrakt. Kartoffelstärkekörner werden von Diastase auch bei Anwesenheit von Hefezellen nicht angegriffen, sondern nur solche Stärkekörner durch die combinirte Einwirkung von Hefe und Diastase stärker gelöst, welche schon in nicht gallertigem Zustande durch Diastase allein gelöst werden. *Kröber.*

Nach **Hérissey** (949) kommt die Seminase, das Enzym, welches die Hemicellulose der hornigen Endosperme von Leguminosensamen in Galaktose und Mannose spaltet, ausser in den Keimlingen sowie zum Theil bereits in den ruhenden Samen von Ceratonia siliqua, der Luzerne, Trigonella foenum graecum, Indigofera[1] auch vor in den Samen von Robinia pseudacacia, Ulex europaeus, Cytisus laburnum, Sarothamnus scoparius. Der Nachweis lässt sich führen, indem man einen Brei, bestehend aus Wasser und dem Mehl der zu untersuchenden Körner, unter Chloroformzusatz bei 25^0 sich selbst überlässt, worauf nach gewisser Zeit (2-3 Monaten) bei Gegenwart der Seminase Verflüssigung eintritt, und auch die Produkte der Hydrolyse, insbesondere die Mannose, sich nachweisen lassen. Beim Ersatz des Chloroforms durch Fluornatrium (1,5 g auf 100 g Wasser) ist aber die Hydrolyse der Hemicellulose durch Seminase eine ausserordentlich viel energischere und schnellere; das Fluornatrium lässt in seiner Wirkung sich nicht ersetzen durch andere Fluorverbindungen (saures neutrales Fluorkalium oder Fluorammonium). *Behrens.*

Hill (951) liess Taka-Diastase, welche Stärkelösungen fast vollständig zu Glukose hydrolysirt und auch genügend Maltase enthält, um alle Maltose in Glukose umzuwandeln, auf eine Lösung von 35 $^0/_0$ Glukose und 6 $^0/_0$ Maltose (Hydrat), also 41 $^0/_0$ Zucker im Ganzen, einwirken und findet nach vollendeter Hydrolyse 39 $^0/_0$ Glukose und etwa 2 $^0/_0$ Maltose. Eine 60proc. Glukoselösung dagegen zeigte bei gleicher Behandlung eine Umkehrung der Enzymwirkung und zwar ergab das optische Verhalten und das Reduktionsvermögen hier 58 $^0/_0$ Glukose und 2 $^0/_0$ Maltose. Wurde die Lösung (ohne Kochen) verdünnt, so trat wieder Hydrolyse ein. Verf. hatte früher[2] Hefeextrakt auf concentrierte Glukoselösungen wirken lassen und dabei etwas andere Resultate erhalten; er erklärt dies aus der Gegenwart

[1]) Koch's Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 338, Bd. 11, 1900, p. 332 und 333 unter 333: Bourquelot und Hérissey.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1899, p. 275.

anderer Enzyme des Hefeextraktes ausser Maltase und Diastase, welche im Stande seien, aus Glukose oder Maltose andere Polysaccharide zu bilden. *Meinecke.*

Emmerling (916) hat die Versuche von Croft Hill wiederholt. Letzterer hat im Jahre 1898 eine Arbeit veröffentlicht[1], in welcher er behauptet, durch Einwirkung von Maltase auf konzentrirte Traubenzuckerlösung Maltose erhalten zu haben. Es lag hier der erste Fall vor, in welchem künstlich mit Hilfe eines Enzyms Synthese bewerkstelligt worden war, sowie die bemerkenswerthe Thatsache, dass dasselbe Enzym, welches die Maltose in zwei Moleküle Glukose spaltet, unter bestimmten Bedingungen ersteres aus den Spaltungsprodukten wieder aufzubauen im Stande ist.

Das Ergebniss der Untersuchungen des Verf.'s ist folgendes: Die Hefenmaltase wirkt in der That kondensirend auf Glukose, es entsteht ein Disaccharid, dasselbe ist aber nicht Maltose, sondern die isomere Isomaltose. Ausserdem entstehen erhebliche Mengen dextrinartiger Körper. Die Hefenmaltase ist also im Stande, synthetisch zu wirken; es findet aber keine Umdrehung der Gleichung statt, sondern das Enzym verhält sich genau so wie Säuren, durch welche nach E. Fischer's Versuch mit Glukose Isomaltose gebildet wird. Die Entstehung der sogenannten Reversionsdextrine ist besonders von A. Wohl eingehend studirt worden. Auf die Bildung letzterer Körper ist wohl hauptsächlich die Zunahme der optischen Drehung bei den Hill'schen Versuchen zurückzuführen, welche dieser Autor hauptsächlich als Beweis für die Maltosebildung ansieht und auf welche er sogar eine quantitative Bestimmung basirt. *Will.*

Hill (952) hält die von Emmerling bekannt gegebenen experimentellen Thatsachen für unzulänglich, sowohl in Bezug auf die Identifizirung des Disaccharids, als auch in Bezug auf den Nachweis, dass Maltose nicht das primäre synthetische Produkt der Reaktion ist. Die Substanzen, welche Emmerling in einem Theil seiner Abhandlung als Dextrin und in einem anderen Theil als dextrinähnliche Stoffe bezeichnet, unterzieht Verf. keiner Besprechung und geht nur auf folgende Punkte näher ein.

1. Die von Emmerling beobachtete Reversion ist sehr gering. Er arbeitete mit einer nur 32proc. Glukoselösung, während die vom Verf. benutzten Lösungen $40^0/_0$ des Zuckers enthielten.

2. Die Ergebnisse seiner beiden Versuche stimmen mit einander nicht überein und lassen erkennen, dass Emmerling es neben der Reversion noch mit einer anderen Wirkung zu thun hatte.

3. Emmerling hat es unterlassen, durch geeignete Kontrollversuche den Nachweis zu erbringen, dass eine relativ kleine Menge Maltose, falls

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 275 und vorst. Ref.

sie in erheblichem Betrage mit verschiedenen Verunreinigungen, einschliesslich der concentrirten Nebenprodukte einer vorhergegangenen Gährung vermengt ist, noch vergohren werden kann oder befähigt ist, ein charakteristisches Maltosazon zu liefern. Es ist nämlich von anderen Beobachtern darauf aufmerksam gemacht worden, dass unreines Maltosazon den Schmelzpunkt und auch die Krystallform annehmen kann, welche man verschiedenen Isomaltosazonen zuschreibt.

Die Bildung von Isomeren der Maltose, neben Maltose selbst, würde natürlich mit der Theorie eines umgekehrten Processes völlig im Einklang stehen, und man muss sogar in derartigen Fällen immer darauf gefasst sein, einem Isomeren zu begegnen, welches durch dasselbe Enzym wieder rückwärts in Glukose gespalten wird. Emmerling's Schlussfolgerungen stehen hierzu in direktem Gegensatz, denn er nimmt an, dass sich ein Disaccharid bildet, welches durch das Enzym nicht wieder rückwärts gespalten wird. Die Thatsache, dass eine solche Substanz noch nicht isolirt worden ist, macht an sich diese Schlussfolgerung nicht hinfällig, aber sie mahnt zu besonderer Vorsicht, wenn der experimentelle Beweis ein unvollständiger ist.
Will.

Emmerling (917) hatte früher[1] über die synthetische Wirkung der Hefenmaltase berichtet und gezeigt, dass durch dieses Enzym, wie bereits Croft Hill gefunden, aus Glukose ein Disaccharid gebildet wird, dass dieses aber nicht, wie jener angegeben, Maltose, sondern Isomaltose ist.

Verf. wendet sich gegen Croft Hill, welcher den Vorwurf erhoben hat (Vorst. Referat), dass Verf. die Nichtbildung von Maltose bei dem genannten Process nicht genügend bewiesen habe und giebt ohne Weiteres zu, dass die Osazonprobe allein kein absolut sicheres Mittel sei, einen Zucker zu bestimmen. Verf. hat jedoch gleichzeitig durch die Nichtvergährbarkeit des gewonnenen Disaccharides bewiesen, dass Maltose nicht vorlag. P. Lindner hat das negative Verhalten der verwendeten Hefe gegen Maltose konstatirt. Verf. hat wiederholt und unter verschiedenen Bedingungen dasselbe gefunden, während Glukose rasch vergohren wird. Maltose wird dagegen, selbst wenn sie mit viel Glukose gemengt ist, nicht angegriffen.

Wenn Croft Hill hervorhebt, Verf. habe nicht unter denselben Bedingungen gearbeitet wie er, indem Verf. mit einer 32proc. Glukoselösung operirte, während er eine 40proc. verwendet habe, so trifft das nicht in allen Fällen genau zu; auch giebt Croft Hill an, dass eine Reversion bereits in einer 20proc. Lösung stattfinde. *Will.*

Bokorny (888) theilt Beobachtungen über die Einwirkung verschiedener Substanzen auf das Invertin und die Maltase der Hefe mit.

Bringt man etwas frische Presshefe in 1proc. Essigsäure und belässt

---

[1]) Dieser Bericht p. 458.

sie darin 24 Stunden, so erfolgt keine Schädigung des Invertins, wohl aber eine Schwächung der Maltase. 1proc. Salzsäure oder 1proc. Oxalsäure vernichtet die Maltase ebenfalls. Sogar 0,1proc. Salzsäure zerstört binnen 5 Tagen die Maltase. Invertin wird durch 1proc. Oxalsäure binnen 24 Stunden nicht geschädigt, durch 1proc. Salzsäure stark geschwächt, aber nicht ganz vernichtet. Erst 5proc. Oxalsäure vernichtet das Invertin völlig bei 24stündiger Einwirkung.

Eine 24 Stunden lang in 0,5proc. Milchsäure gelegene Hefe rief noch deutliche Gährung der Maltose wie auch des Rohrzuckers hervor.

5 % Schwefelsäure macht das Invertin nicht unwirksam, wenn frische Hefe 24 Stunden lang in die Säure gebracht wird. Zymase wird durch 0,5proc. Schwefelsäure vernichtet.

Hefe, welche 24 Stunden in 0,5proc. Schwefelsäure gelegen war, spaltet die Maltose nur noch wenig. Durch 24stündige Einwirkung von 0,1proc. Schwefelsäure leidet die Maltase anscheinend nicht.

0,5 % Natriumhydroxyd ist für Invertin binnen 24 Stunden nicht tödtlich. Selbst nach 4tägigem Aufenthalt in 0,5proc. Natronlauge hat die Hefe das Inversionsvermögen noch nicht verloren.

0,1 oder 0,02 % Natriumhydroxyd schädigt die Maltase binnen 24 Stunden nicht erheblich. 1proc. Natronlauge zerstört schon binnen wenigen Stunden die enzymatische Kraft der Maltase.

Invertin wird durch 1proc. Natronlauge binnen 24 Stunden ebenfalls vernichtet.

Ein 24stündiger Aufenthalt der Hefe in 1proc. Formaldehydlösung zerstört die enzymatische Kraft nicht. In 5proc. Formaldehydlösung geht weder bei $^1/_2$stündigem Aufenthalt noch bei 24stündigem Verbleiben frischer Hefe die invertirende Kraft verloren.

Maltase wird durch 0,1 % Formaldehyd auch binnen 24 Stunden nicht vernichtet. 5 % tödten die Maltase binnen 24 Stunden; es genügt schon eine halbe Stunde.

1proc. (mit CO_3Ca neutral gehaltene) Formaldehydlösung ist auch schon kräftig genug, um binnen 24 Stunden die enzymatische Kraft der Maltase für immer zu vernichten.

Maltase wird schon durch 24stündigen Aufenthalt in 0,01proc. Silbernitratlösung vernichtet; Invertin erst durch 0,1 % getödtet.

Sublimat ist auch für Maltase stärker giftig als für Invertase. 0,1 % hindert die Inversion des Rohrzuckers nicht ganz, wohl aber 0,5 %. Auch vorangehender 24stündiger Aufenthalt in 0,1proc. Sublimatlösung macht die Hefe nicht unfähig, Rohrzuckerlösung zu invertiren.

Maltase wird durch 24stündigen Aufenthalt in 0,1proc. Sublimatlösung getödtet. Sogar 0,02 % Sublimat vernichtet die enzymatische Kraft der Maltase bei 24stündiger Einwirkung.

Mit Chloroform gesättigtes Wasser scheint bei 24stündiger Einwirkung auf frische Hefe weder das Invertin noch die Maltase zu schädigen.

Thymol schädigt die Maltase bei Sättigungsconcentration (ungefähr 1 : 1100), stark erst bei 8stündiger Einwirkung, während Invertase unbeschädigt bleibt.

Legt man Presshefe 8 Stunden lang in 1proc. Carbolsäure, so ruft sie in Maltoselösung keine Gährung hervor; 0,1proc. Carbolsäure schadet binnen 8 Stunden nicht. Invertase wird selbst durch 1proc. Carbolsäure binnen 8 Stunden nicht geschädigt.

Gegen mit Terpentinöl gesättigtes Wasser (ungefähr 0,002 %) ist das Enzym Maltase auch empfindlich; es wird durch 12stündige Einwirkung stark geschädigt, wenn auch nicht vernichtet. Invertin leidet nicht darunter.

Auch bezüglich der Tödtungstemperatur wurden einige Versuche angestellt. Die meisten Enzyme starben erst bei 70° feuchter Hitze ab. Hefe-Maltase macht aber hierin eine Ausnahme. Verf. brachte Hefe in 55° warmes Wasser und liess das Gefäss eine halbe Stunde lang in einem Wasserbad von 55° stehen. Nach dieser Behandlung hatte die Hefe keine maltosespaltende Kraft mehr.

Von den beiden Enzymen Hefe-Invertase und -Maltase ist demnach das erstere bei weitem widerstandsfähiger. Die Hefe-Maltase scheint überhaupt zu den empfindlichsten Enzymen zu gehören. *Will.*

Salkowski (992) fand in den von Barth früher (1878) und ihm selbst neuerdings dargestellten Präparaten von Hefeinvertin, erhalten durch mehrfaches Ausfällen von Presshefeauszügen mit Alkohol, stets mehr oder weniger grosse Mengen von Kohlehydraten (Gummi), wechselnd zwischen 17,17 und 65,3 %. Das Gummi wurde aus der wässerigen Invertinlösung durch Fehling's Lösung als Kupferverbindung gefällt, aus dieser durch schwache Salzsäure frei gemacht und nach Fällung mit Alkohol gewogen. Das Hefegummi ist nicht identisch mit Glykogen und liefert bei der Hydrolyse mit Säuren d-Mannose. Weitere Untersuchungen ergaben, dass das Hefeinvertin Eiweissreaktionen nicht giebt, also kein Eiweisskörper ist. Es enthielt in den Salkowski'schen Präparaten 10,15-16,86 % Stickstoff (nach Abzug von Asche und Gummi). Danach bildeten dieselben, auch abgesehen von letzteren nicht etwa eine einheitliche Substanz.

Salkowski hält es für ein aussichtsloses Beginnen, ein reines Invertin-Präparat aus Hefe darstellen zu wollen, da diese ausser Invertase noch drei vom Verf. 1889 nachgewiesene Enzyme enthält, von denen eine Trennung mit den heutigen Mitteln nicht möglich ist, ein Enzym, das die Kohlehydrate (excl. Gummi) der Hefe verzuckert, ein zweites, das Nukleïn spaltet und ein drittes eiweissspaltendes. Verf. wendet sich dann scharf

gegen einen Vortrag KUTSCHER's[1], in welchem die Priorität der Entdeckung des proteolytischen Enzyms der Hefe SCHÜTZENBERGER und KOSSEL zugewiesen ist. *Behrens.*

Nach **Henri** (946) gilt die Beziehung

$$\frac{dx}{dt} = k(a - x)$$

und daraus folgend,

$$k = \frac{1}{t} \log \frac{a}{a - x},$$

wo a die anfängliche vorhandene Menge Rohrzucker, x die nach der Zeit t invertirte Menge und dx die im Zeitdifferential dt invertirte Menge bedeuten, nur für die Inversion des Rohrzuckers durch verdünnte Säuren. Bei der Inversion durch Invertin ist die Grösse k nicht nur von der Anfangsconcentration des Rohrzuckers abhängig, sondern wächst stetig vom Beginn bis zum Ende der Reaktion, wie diesbezügliche Versuche ergaben. So wurde Wachsthum von 25-35, von 29-39, von 65 auf 95, von 134 auf 193 u. s. w. beobachtet. HENRI ersetzt daher den Ausdruck k in der obigen Differentialgleichung durch $k_1\left(1 + \varepsilon \frac{x}{a}\right)$, um die Verhältnisse bei der Invertinwirkung auszudrücken und erhält

$$\frac{dx}{dt} = k_1\left(1 - \varepsilon \frac{x}{a}\right)(a - x)$$

und durch Integration

$$k_1(1 + \varepsilon) = \frac{1}{t}\left[\log \frac{a}{a - x} + \log\left(1 + \varepsilon \frac{x}{a}\right)\right],$$

ein Ausdruck, der, da der Korrektionsfaktor ε der Einheit sehr nahe steht, sich vereinfachen lässt:

$$2\,k_1 = \frac{1}{t} \log \frac{a + x}{a - x}.$$

Dieser Faktor $2\,k_1$ bleibt, wie auch das Ergebniss der Inversionsversuche lehrte, im Gegensatz zu k konstant während der ganzen Dauer der Inversion und ist nur noch abhängig von der anfänglichen Concentration des Rohrzuckers. Der Verf. zeigt ferner, dass das Invertin durch seine Wirksamkeit nicht verändert wird. Der Faktor $2\,k_1$ war derselbe (ca. 52) für drei Versuche, bei denen die Invertinwirkung in 0,5 norm. Rohrzuckerlösung, in einer Lösung von 0,3 norm. Rohrzucker + 0,2 norm. Invertzucker und in einer solchen von 0,2 norm. Rohrzucker + 0,3 norm. Invertzucker beobachtet wurde. Ebenso erwies sich $2\,k_1$ konstant (154), als zu Lösungen von 0,5 norm. Rohrzucker nach 100, 180 und 430 Minuten eine Menge von 0,13 norm. Rohrzucker zugefügt wurde. *Behrens.*

[1]) Sitzungsber. der Ges. etc. zu Marburg 1900, No. 5, Juni. Vgl. hierzu diesen Bericht p. 476, No. 862: KUTSCHER.

Bourquelot (890) verwendet zum Nachweis des Rohrzuckers das Invertin der Hefe und zu dem von Glukosiden Emulsin und konnte mit Hilfe derselben im Rhizom von Scrophularia nodosa sowie im saftigen Perikarp der Früchte von Cocos Yatai und in den Samen des Spargels Rohrzucker, in ersterem auch ein Glukosid nachweisen. Die Methode des Nachweises ist kurz die, dass er die in den Pflanzentheilen etwa bereits enthaltenen Enzyme durch Einwerfen in siedenden Alkohol vernichtet und dann den Rückstand des Alkoholextraktes direkt und nach Einwirkung von Invertin und später Emulsin (in thymolgesättigter wässeriger Lösung) auf den Gehalt an reduzirenden Zuckern nach bekannten Methoden, hier polarimetrisch, prüft. Ein Steigen des Zuckergehaltes nach Invertinwirkung deutet auf einen Gehalt an Rohrzucker, ein solches nach Emulsinwirkung auf das Vorhandensein von β-Glukosiden hin. Allerdings wirkt Invertin auch auf Gentianose und Raffinose spaltend. Doch kommen diese Zuckerarten selten vor und sind ihre Spaltungsprodukte leicht von denen des Rohrzuckers zu unterscheiden. *Behrens.*

Nach derselben Methode konnte **Champenois** (908) in den Samen von Aucuba japonica reichliche Mengen Rohrzucker sowie ein Glukosid nachweisen. Ausserdem enthält das hornige Endosperm Mannan, Galaktan und ein Pentan, das wahrscheinlich Arabinose bei der Hydrolyse liefert. *Behrens.*

Knauthe hatte behauptet, dass im Hepatopankreas und Dünndarminhalt des Karpfens ein Cellulose in Zucker verwandelndes Enzym vorkommt (Zeitschr. f. Fischerei Bd. 5, p. 189). **Müller** (980) bestätigt dies nicht. Im Verdauungstraktus von Pflanzenfressern fand Verf. keine Zuckerbildung bei Celluloseverdauung. Er schliesst sich daher Tappeiner an, nach dem bei der Auflösung der Cellulose für die Ernährung wenig werthvolle Produkte gebildet werden. *Koch.*

Brunstein (900) untersucht die Einwirkung verschiedener Schimmelpilze auf eine Anzahl von Glukosiden (Helicin, Salicin, Arbutin, Amygdalin, z. T. Coniferin und Myrosin, Saponin und Glycyrhizin). Von Pilzen wurden zu den Versuchen herangezogen Aspergillus niger, Aspergillus Oryzae, Aspergillus Wentii, Aspergillus glaucus, Penicillium glaucum, Botrytis cinerea, Monilia candida, Mucor mucedo, Mucor spinosus, Mucor stolonifer, Thamnidium elegans, Phycomyces nitens, Amylomyces Rouxii und Dematium pullulans. Bei den meisten Versuchen wurde der Pilz zunächst auf Raulin'scher Nährlösung erzogen und erst das erwachsene Mycel auf Glykosidlösung übertragen.

Alle diese Glykoside bis auf das Kaliummyronat wurden von den Schimmelpilzen gespalten; für den genannten Körper konnte der Beweis aus dem Auftreten der Spaltungsprodukte nicht exakt geführt werden; er wurde indessen verbraucht und damit seine Spaltung mehr als wahrschein-

lich. Aspergillus Wentii und glaucus spalten Helicin ohne Auftreten von Salicylaldehyd; statt desselben wurde in der Lösung bei dem Versuch mit Aspergillus glaucus Salicylsäure gefunden. Bei Sporenaussaat beider Pilze auf Helicinlösungen konnte trotz Gedeihens beider und Spaltung des Glukosids weder Salicylsäure noch Salicylaldehyd gefunden werden. Von beiden Schimmelpilzen unterscheiden sich Mucor stolonifer und mucedo dadurch in ihrem Verhalten gegen Helicin, dass das Mycel auf Helicinlösung sehr bald abstirbt, vergiftet durch das eine Spaltungsprodukt, das übrigens, wie bei Aspergillus glaucus, nur als Salicylsäure nachweisbar zu dieser oxydirt war. Schwachen Salicylaldehydgeruch resp. starke Reaktion liessen Culturen von Monilia candida zunächst erkennen, später wurde der gebildete Salicylaldehyd verbraucht. Aspergillus niger und Oryzae sowie Penicillium glaucum bilden letzteres Spaltungsprodukt reichlich; ersterer stirbt auf stärkeren Helicinlösungen wie die Mucor-Arten, Aspergillus oryzae oxydirt den zunächst gebildeten Salicylaldehyd zu Salicylsäure, die schliesslich verbraucht wird. Ebenso wird Salicyl durch Aspergillus Wentii, niger, Oryzae, glaucus, Penicillium glaucum, Monilia candida, Botrytis cinerea und Mucor stolonifer gespalten. Bei einer Aspergillus Oryzae-Cultur und in einem Versuch mit Mucor stolonifer auftretender Salicylaldehydgeruch lässt keinen Zweifel, dass das primäre Spaltungsprodukt Salicylalkohol durch die Pilzsekrete oxydirt wird. Bei Verwendung kräftiger Mycelien von Mucor stolonifer u. A. trat Salicylaldehyd nicht, dagegen sofort Salicylsäure auf, die von den einen schneller (Aspergillus Wentii), von den anderen schwieriger weiter verbraucht wird, bei grösserer Anhäufung übrigens die Pilze tödtet. Stark giftig wirkte das Spaltungsprodukt Hydrochinon des Arbutins sowie dessen Oxydationsprodukt (Chinon); auch Arbutin wird von allen untersuchten Pilzen gespalten.

Im Gegensatz zu Helicin, Salicin, Arbutin schädigte Kultur auf Amygdalin nur den Mucor stolonifer, der verwelkte. Alle untersuchten Pilze (Aspergillus niger, Wentii, Oryzae, glaucus, Penicillium glaucum, Botrytis cinerea, Monilia candida, Mucor stolonifer) spalten das Amygdalin in Zucker und Cyanhydrin, das nach Blausäure riecht und sekundär unter Abspaltung von Ammoniak zu Mandelsäure oxydirt wird. Verf. steht also im Gegensatz zu den Ergebnissen von Puriewitsch[1], nach denen Amygdalin von Schimmelpilzen zunächst in Glukose und Amygdalinsäure und dann letztere in Glukose und Mandelsäure gespalten wird. Der das Entstehen von Cyanhydrin verrathende Blausäuregeruch zeigte sich bei den Versuchen des Verf.'s stets vor dem Auftreten der Ammoniakreaktion und blieb nur dann aus, wenn die Vegetation des Pilzes und damit seine Wirkung eine gesteigerte war (z. B. stets bei Peptonzusatz), trat dagegen auch bei Pilzen,

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 237.

bei denen er sonst ausblieb, auf, wenn die Vegetation verlangsamt wurde, z. B. bei Penicillium, wenn dieses auf reine Amygdalinlösung (1 %) ausgesät wurde.

Coniferin erwies sich für alle Pilze als ein noch besserer Nährstoff als Amygdalin und wurde ebenfalls von allen gespalten. Das Schicksal des aromatischen Spaltungsproduktes, des Coniferylalkohols liess sich nicht sicher feststellen. Aus dem Auftreten eines angenehmen, süsslichen Geruchs in den Kulturen, besonders in denen von Mucor stolonifer, schliesst Verf. auf Oxydation zu Vanillin.

Den besten Nährwerth unter den geprüften Glykosiden besassen für Aspergillus Wentii Coniferin, Kaliummyronat und Amygdalin, während Salicin und Helicin nur schwache, Arbutin keine Gewichtsvermehrung des Pilzmycels hervorbrachten. Die ersteren drei Glykoside standen gegenüber der ursprünglichen Raulin'schen Nährlösung — die aber auch anorganische Nährstoffe und ausserdem Stickstoffverbindungen enthält — um die Hälfte zurück. *Behrens.*

Heut (950) untersuchte folgende Flechten: Peltigera horizontalis Erh., Cladonia delicata Erh., Cladonia digitata L., Imbricaria saxatilis L., Parmelia tenella Scop., Parmelia obscura Erh., Parmelia var. virella Ach. auf die Gegenwart eines glukosidspaltenden Ferments und fand, dass diese Kryptogamen sämmtlich das Amygdalin spalten. Noch energischer wirkte das Enzym von Polyporus Clusianus Britz., das Amygdalin und Arbutin sehr heftig spaltete, Coniferin, Salicin und Helicin weniger stark, Populin und Phloridzin gar nicht angriff. — Eine Peltigera horizontalis Erh., die auf erdigem Substrat wuchs, verlor ihre glukosidspaltende Fähigkeit fast völlig. Verf. folgert daraus, dass der Parasitismus der Akotyledonen auf Holzgewächsen zur enzymbildenden Thätigkeit in Beziehung steht.

In einem von Merck bezogenen, wirksamen Emulsin konnte Verf. das von Hérissey gefundene Araban nicht nachweisen. Das Präparat färbte sich erst beim Erwärmen auf 35° C. und nach Zusatz von Millon's Reagens rothorange, mit Orcin und Salzsäure dagegen überhaupt nicht. Nach dem Verf. wirkt Pankreatin auf Emulsin nicht ein. Beim Pepsin konnte Verf. bei Verwendung von 3promill. Salzsäure diesen Nachweis nicht führen, da die Salzsäure das Emulsin zerstörte. Wurde dagegen 0,5-1proc. Aepfelsäure angewandt, welche die Eiweissverdauung durch Pepsin einleitet, ohne die Wirkung des Emulsins aufzuheben, so konnte Verf. konstatiren, dass das Emulsin durch Pepsin zerstört wurde. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Nach **Bourquelot** und **Hérissey** (892) entsteht bei Hydrolyse des Endosperms von Phoenix canariensis mit Schwefelsäure neben wenig Galaktose sehr viel Mannose. Das Endosperm enthält also wesentlich Mannane und zwar verschiedener Art, die verschiedene Resistenz gegenüber der

Säurehydrolyse zeigen, weil bei successiver Behandlung mit immer stärkeren Säuren neue Mengen von Mannose entstehen. Die Verff. weisen nun nach, dass bei der Keimung der Samen ein Enzym entsteht, welches die Mannane des Endosperms unter Bildung von Mannose zu spalten vermag. Dieses Enzym dringt vom Keimling aus ins Endosperm ein und durchtränkt jedenfalls die an den Cotyledo angrenzenden Theile des Endosperms. Die entstehende Mannose wird aber im gleichen Maasse, wie sie entsteht, vom Keimling verbraucht. Als Antiseptikum diente beim Nachweis des Enzyms Fluornatrium. *Behrens.*

Nach **Bourquelot** und **Hérissey** (891) zerfällt die Gentianose unter dem Einfluss der Enzyme von Aspergillus niger vollständig in zwei Moleküle d-Glukose und ein Molekul Lävulose. Dagegen erfolgt unter der Einwirkung von Invertase nur eine partielle Hydrolyse, wobei die Gentianose in Lävulose und ein direkt reducirendes Disaccharid, Gentio-hexobiose oder Gentiobiose zerfällt. Letztere wird durch die Enzyme des Aspergillus niger sowie durch Hydrolyse mit $3^0/_0$ Schwefelsäure bei 110^0 in zwei Moleküle d-Glukose gespalten. Denselben Zerfall wie unter der Einwirkung der Invertase erleidet die Gentianose auch beim Erhitzen mit verdünnteren Säuren.

Da das Enzymgemenge aus Aspergillus niger sicher Invertase enthält, muss in ihm wohl noch ein Enzym vorhanden sein, das Gentiobiose spaltet. Gelänge es, dieses Enzym zu isoliren, so würde es, bei Einwirkung auf Gentianose, diese voraussichtlich in d-Glukose und Rohrzucker zerlegen. *Behrens.*

Fischer und **Armstrong** (922) erhielten durch Einwirkung von Acetochlorglukose auf die Natriumverbindungen der Galaktose ein neues Disaccharid, die Glukosidogalaktose und in analoger Weise aus Acetochlorgalaktose und Glukose die Galaktosidoglukose sowie aus Acetochlorgalaktose und Galaktose die Galaktosidogalaktose. Obergährige Hefe vergohr keinen dieser drei Zucker. — Galaktosidoglukose wurde von Unterhefe vergohren, von Emulsin hydrolysirt, von Kefirlaktase nicht verändert. Glukosidogalaktose wurde von Unterhefe vergohren, von Emulsin und Kefirlaktase hydrolysirt. Galaktosidogalaktose wurde von Unterhefe und Kefirlaktase nicht angegriffen, dagegen von Emulsin hydrolysirt. — Es gelang Verff.'n, durch Vermittlung von Kefirlaktase auch Galaktose und Glukose zu einem Disaccharid zu vereinigen. *Kröber.*

Labenzym

Ott de Vries und **Boekhout** (1006) gelangten bei ihren Untersuchungen über den Vorgang der Labgerinnung der Milch zu einigen Ergebnissen, die sich mit den Anschauungen und Befunden anderer Autoren in manchen wichtigen Punkten nicht vereinigen lassen.

Bei der Filtration einer Milch und der aus ihr mit Lab gewonnenen Molke mittels CHAMBERLAND-Kerze ermittelten sie in den Filtraten je 0,0546 und 0,123 % N, während DUCLAUX im analogen Falle keinen Unterschied im N-Gehalt konstatirt und daher die Theorie HAMMARSTEN's, dass bei der Labgerinnung des Kaseïns eine Spaltung desselben in unlösliches Parakaseïn und lösliches Molkenproteïn stattfinde, bestritten hatte.

Bei ihren Versuchen überzeugten Verff. sich von Neuem[1], dass das Thonfilter sich zuvörderst mit den löslichen N-Verbindungen sättigt, ehe es dieselben unvermindert hindurch treten lässt, denn sie fanden in den nach einander passirenden je 10 ccm Molken folgende Gehalte an N:

1. 0,042, 2. 0,0686, 4. 0,1064, 6. 0,1141, 8. 0,1155 %.

Nicht weniger fanden sie bei der Filtration einer Peptonlösung, welche in 10 ccm 0,1428 % N enthielt, erst nach dem Durchgange von mehr als 8 × 10 ccm den vollen N-Gehalt im Filtrate, nämlich: 1. 0,077, 8. 0,1244, 16. 0,1428 %. So prüften Verff. auch die Durchlässigkeit der Thonkerzen für die löslichen CaO-Verbindungen der Milch, indem sie deren Einfluss bei der Labgerinnung im Hinblick auf die Anschauungen von HAMMARSTEN und SÖLDNER zum besonderen Gegenstand der nachfolgenden Untersuchungen machten. Sie beobachteten in den nach einander die Kerze passirenden je 20 ccm „Molkenserum“ bei einer Probe 1. 0,0065, 2. 0,0064, 3. 0,0063 g CaO, bei einer anderen 1. 0,0123, 2. 0,0125, 3. 0,0117 g CaO.

Hatte SÖLDNER bei 2 Milchproben folgende Gehalte an CaO in 100 ccm ermittelt:

	1.	2.	
	0,062 g	0,080 g	gelöst
	0,122 g	0,118 g	ungelöst,

so beobachteten Verff. bei der Milch holländischer Kühe nachstehende, namentlich für gelösten CaO geringere Werthe:

	1.	2.	3.	
	0,0422	0,0460	0,035 g	gelöst[2]
	0,1266	0,1156	0,108 g	ungelöst,

(und beiläufig in je 100 ccm Thonkerzenfiltrat der aus den Milchproben 1 und 2 mit Lab gewonnenen Molken: 1. 0,0444, 2. 0,0516 g CaO. — Dieser geringe Unterschied im Gehalte an gelöstem CaO in einer Milch und der aus ihr mit Lab bereiteten Molke spricht dafür, dass bei der Labgerinnung die Kaseïn-Kalkverbindung der Milch nicht zerlegt, sondern der Hauptsache nach in eine Parakaseïn-Kalkverbindung umgewandelt wird. D. Ref.[3]).

Beim Aufkochen der Milch sowohl als des Thonkerzenfiltrats derselben

[1]) Siehe diesen Bericht p. 284, No. 530.

[2]) Indem man die Menge des gelösten CaO gleich dem CaO-Gehalt in 100 ccm Thonzellenfiltrat setzte, vernachlässigte man die geringe Volumveränderung, welche durch das Zurückbleiben von Fett und Kaseïn verursacht wird.

[3]) KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 240, No. 484.

werden nach SÖLDNER's Versuchen im Mittel etwa 0,015 g CaO aus dem gelösten in ungelösten Zustand übergeführt, (zugleich etwa 0,013 g P_2O_5, d. h. es wird ungefähr die entsprechende Menge an Tricalciumphosphat ausgefällt); und bei der Bedeutung, welche SÖLDNER der vorhandenen Menge gelösten Kalkes für die Labgerinnung zuschreibt, soll nach ihm dieser Verlust an gelöstem CaO beim Kochen die Ursache der verminderten Gerinnungsfähigkeit der gekochten Milch sein.

Verff. vermochten aber niemals so beträchtliche Verluste, sondern bei mehreren sogar 2 Stunden gekochten Milchproben nur folgende Mengen unlöslich gewordenen CaO für je 100 ccm festzustellen: 0,004, 0,00325, 0,0055, 0,0045, 0,0023 g[1]. Wie diese beträchtliche Differenz zwischen ihren und SÖLDNER's Befunden zu erklären, wissen Verff. keinen Rath. Mit den so geringen Mengen unlöslich werdenden Kalks, wie sie beobachteten, glauben sie die Verminderung des Labgerinnungsvermögens der Milch beim Kochen und überhaupt die Gerinnungsfähigkeit der Milch mit deren Gehalte an löslichem CaO nicht in Verbindung bringen zu müssen.

Zur Stütze dieser ihrer Meinung und zum Gegensatz der Anschauung SÖLDNER's führen sie noch Folgendes an. Wenn solche frische Milch, die mit einem verhältnissmässig hohen Säuregrade aus dem Euter kam, beim Kochen kaum an Gerinnungsfähigkeit verliert, wie schon SÖLDNER beobachtete,[2] so müsste man erwarten, auch nur eine relativ sehr geringe Abnahme ihres Gehalts an löslichem CaO oder wenigstens keinen Rückgang unter

---

1) Bei 2 Proben gekochten „Milchserums“ (d. h. Thonkerzenfiltrat der Milch) mit weniger als 10 Säuregraden fanden sie aber 0,0224 und 0,0071 g unlöslich gewordenen CaO, ferner unlöslich gewordener P_2O_5 0,0200 und 0,0042 g, also nur im ersten Falle das Verhältniss von CaO : P_2O_5 annähernd wie im Tricalciumphosphat. Milchserum mit mehr als 10 Säuregraden soll beim Kochen entweder gar keinen oder einen solchen Niederschlag geben, der sich beim Abkühlen bald wieder auflöst.

Als Säuregrade bezeichnen Verff. die Anzahl der auf 100 ccm Flüssigkeit beim Titriren verbrauchten ccm $N/_{10}$-Lauge, geben aber nicht an, ob sie das Verfahren THÖRNER's befolgten, der bekanntlich auch $N/_{10}$-Lauge anwendet und die Milch mit dem doppelten Volum H_2O verdünnt, wobei relativ geringere Acciditätszahlen als beim Titriren der unverdünnten Milch gefunden werden. Wollte man bei der Anwendung des THÖRNER'schen Verfahrens daneben auch sich des SOXHLET-HENKEL'schen bedienen, so möchte ein doppelter Vortheil entspringen, weil einerseits dieses letzte von den meisten Autoren bevorzugt wird, und ein bloss rechnerischer Vergleich der nach jenen beiden Methoden gewonnenen Zahlen nicht zulässig ist (siehe FLEISCHMANN, Lehrbuch der Milchwirthsch.), andererseits gedachte Parallelbestimmungen einen schätzbaren Beitrag zur Kenntniss der chemischen Zusammensetzung der Milchsalze liefern würden.

2) Nach Beobachtungen der Verff. soll jede Milch mit mehr als 20 Säuregraden nach zweistündigem Kochen nicht minder gerinnungsfähig sein und zu dem gleichen Effekt nur mehr Lab erfordern als zuvor; Milch mit 17 Säuregraden soll bei einstündigem Kochen ihre Gerinnungsfähigkeit vollständig einbüssen.

den für die rohe Milch geltenden Durchschnittswerth, (nach Verff.'n 0,040 g in 100 ccm), zu konstatiren. Indessen sank bei einer Milch mit 23 Säuregraden der Gehalt an löslichem CaO in 100 ccm von 0,0420 g bei einstündigem Kochen auf 0,0380 g.

Müsste man andrerseits erwarten, wofern SÖLDNER's Anschauung zutreffend wäre, bei „labträger“ [1] Milch, wie solche in Holland nicht selten vorkommen soll [2], einen relativ niederen Gehalt an gelöstem CaO zu finden, so konstatirten Verff. bei mehreren dergleichen Milchproben 0,0370, 0,0350, 0,0475 und 0,0440 g in 100 ccm.

Wenn ferner nach SÖLDNER die von ihm bemerkte Wiederherstellung des geschwächten oder aufgehobenen Gerinnungsvermögens gekochter Milch durch Einleiten von CO_2 oder Zusatz von $CaCl_2$ darauf beruht, dass durch diese Maassnahmen die Milch an löslichem CaO bereichert werde, so finden Verff., indem sie die genannten Wahrnehmungen an sich bestätigen [3], hiergegen Nachstehendes zu erinnern. Bei ihren Versuchen ermittelten sie in einer gekochten Milch 0,0480 g, nach CO_2-Zusatz 0,0670 g gelösten CaO in 100 ccm; in einer andern je 0,033 und 0,0537. Diese letzte Milch zeigte nach der Sättigung mit CO_2 den Säuregrad 40; als man nun die in Gasform absorbirte CO_2 im Vakuum bei 38° entfernte, sank der Säuregrad auf 22, der Gehalt an gelöstem CaO nur auf 0,050 g in 100 ccm; wie auch bei einer dritten gekochten und 1 Std. mit CO_2 behandelten Milch der Gehalt derselben an 0,0467 g gelöstem CaO beim Evakuiren nicht vermindert, sondern gar auf 0,0468 gesteigert ward. Trotz ihres hohen Gehalts an gelöstem CaO konnten diese Milchproben nach Verdunstung der CO_2 mit Lab auf keine Weise zur Gerinnung gebracht werden.

Es scheint also vielmehr die Acidität der Milch hiebei in Betracht zu kommen, doch nicht etwa ausschliesslich, da der Säuregrad dieser gerinnungsfähigen Milchproben nicht geringer war als im Durchschnitt bei gewöhnlicher roher und frischer Milch. So beobachteten Verff. auch, dass ausnahmsweise eine rohe frische Milch von 17 Säuregraden mit Lab unter denselben Bedingungen schneller gerann als eine andere von 21, und be-

---

1) So nennt FLEISCHMANN die Milch, wenn sie durch Erhitzen ihre Eigenschaft, mit Lab zu gerinnen, ganz oder fast ganz verloren hat. Es sei hier erlaubt, durch denselben Ausdruck zu bezeichnen, dass die frische und rohe Milch unter der Labwirkung nicht gerinnt.

2) Auch SCHAFFER (Berl. Molkereiztg. 1901, p. 462) meldet das wiederholte Vorkommen derartiger mit Lab nicht oder ganz unvollkommen gerinnender Milch in der Schweiz. Ihre Verwendung bei der Käserei soll unter Anderem ungewöhnliche Reifungserscheinungen im Gefolge haben.

3) Auch die Bemerkung SÖLDNER's, dass die gekochte und mit CO_2 gesättigte viel schneller als dieselbe rohe Milch mit Lab gerinne, wird von den Verff.'n bestätigt; nicht weniger seine Angabe, dass die in der frischen Milch gewöhnlich enthaltene CO_2-Menge anscheinend ohne Einfluss auf die Labgerinnungsdauer sei, und das Evakuiren hierin eine Veränderung nicht herbeiführe.

richten ferner, es habe KEESTRA bei verschiedenen Proben labträger Milch den Säuregrad oft recht verschieden hoch gefunden = $11^1/_2$ bis 23° (nach DORNIK, der mit $N/_9$-Lauge titrirt).

Theils ähnlich, theils etwas anders verhält es sich mit dem Einflusse eines Zusatzes von $CaCl_2$. Es wird dadurch der Gehalt der Milch an löslichem CaO[1] entweder gar nicht oder nur unverhältnissmässig wenig, ihr Säuregrad dagegen beträchtlich erhöht, welches Beides der Wechselwirkung zwischen $CaCl_2$ und dem in der Milch enthaltenen Dikaliumphosphat zugeschrieben werden kann.

Beim Kochen erleidet die Milch nach Verff.'n insofern eine Beeinflussung ihrer Acidität, als das Thonzellenfiltrat der gekochten Milch einen geringeren Säuregrad als das der ungekochten aufweist[2], und es wird diese Veränderung durch etwa ebensoviel $CaCl_2$ rückgängig gemacht, als zur Wiederherstellung des Gerinnungsvermögens erforderlich ist:

Milchprobe No.	Titer der Milch,	des Serums der rohen,	des Serums der gekochten,	des Serums der gekochten Milch +	
	ccm $N/_{10}$-Lauge auf 100 ccm				
1	22,0	16,5	13,0	68 mg $CaCl_2$	15,5
2	18,5	13,5	11,0	57 „ „	13,5
3	21,0	—	15,0	167 „ „	20,0

Beim Verdünnen der Milch mit H_2O schwindet mehr und mehr ihre Eigenschaft, unter der Labwirkung zu gerinnen, geht ihr Säuregrad zurück und wird ihr Gehalt an löslichen Kalksalzen nicht vermehrt, wie SÖLDNER glaubte, sondern ebenfalls vermindert, denn bei einer Milch mit 0,0492 g gelöstem CaO in 100 ccm fand man nach dem Zusatz des gleichen Volums H_2O nur 0,036 g.

Und so harren denn diese Vorgänge noch immer einer befriedigenden Erklärung. Verff. glauben, die Ursache der mancherlei Schwankungen, denen die Fähigkeit der Milch, mit Lab zu gerinnen, bei den gedachten Eingriffen unterworfen ist, in den dadurch herbeigeführten Schwankungen des Säuregrades ebensowohl als in unbekannten Veränderungen, welche die chemische Konstitution des Kaseïns etwa erleide, suchen zu müssen.

Leichmann.

Wecker (1009) behauptet, die Verzögerung, welche die Labgerinnung der Milch bei einem Wasserzusatz erleidet, steigere sich nach seinen Versuchen nicht proportional mit dem Grade der Verdünnung, sondern relativ langsamer.

Die Angabe, dass es sich mit einer Veränderung des Säuregrades der Milch ähnlich verhalte, scheint, soweit aus der kurzen Mittheilung ersichtlich, von der zur Zeit geltenden Annahme insofern abzuweichen, als nach

---

1) Siehe die ausführlichen Belege im Original.

2) Die Acidität der ganzen Milch soll nach dem Aufkochen häufig, nicht immer eine Abnahme erkennen lassen. Vgl. diesen Bericht No. 607, p. 346.

Verf. eine relativ höhere Acidität der Milch bei sonst gleichen Umständen eine Verzögerung der Labgerinnung bedingen soll. *Leichmann.*

Wecker (1008) bestreitet eine lediglich fingirte Annahme bezüglich der Gesetzmässigkeit der Labwirkung, dass nämlich die Gerinnungszeit bei gleicher Wärme und gleichen Milchmengen der Stärke oder Menge des Lab umgekehrt proportional sei, da selbige doch nur unter bestimmten Einschränkungen Geltung beansprucht[1]. *Leichmann.*

Lipase

Berninzone (874) findet bei Versuchen, die er mit aus Hundeserum und Schweineextrakten nach Hanriot dargestellter Lipase ausführte, unter Anderem Folgendes: Monobutyrin wirkt schwach, Glycerin und Natriumbutyrat also die Reversionsprodukte, nicht auf den Verlauf der Hydrolyse; freie Buttersäure und andere organische Säuren verzögern oder hemmen die Hydrolyse. Die Lipasewirkung ist nach Verf. umkehrbar, insofern durch dieses Enzym aus Glycerin und freier überschüssiger Buttersäure eine Verbindung entsteht, die durch dasselbe Enzym in neutraler Umgebung wieder zerfällt. Dasselbe gilt auch für andere organische und mineralische Säuren und ist also eine Funktion der Säurereaktion der Umgebung, in der das Enzym wirkt. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Weiter findet **Hanriot** (934), dass organische Eisen- und Aluminiumoxydsalze, welche in wässeriger Lösung leicht dissociiren, auf Glycerinester ähnlich spaltend wirken wie die Lipase. Ebenso wirken auch Zirkonsalze. Allerdings ist die Wirkung, verglichen mit der der Lipase, sehr schwach. Hanriot führt das indes auf sekundäre Verhältnisse, insbesondere die Unlöslichkeit der angewendeten, durch Neutralisation der Lösung mit Soda erhaltenen kohlensauren Salze zurück und ist geneigt, die Lipase selbst für ein Eisensalz zu halten. Damit stimme die Thatsache, dass bei Aussalzung des Serums mit Ammonsulfat Eisen und Lipase gleichzeitig in den ersten Niederschlagsmengen sich anhäufen, ferner der Umstand, dass bei Behandlung mit Zinkstaub, wodurch Eisenoxydsalze reducirt werden, die Lipase an Wirksamkeit einbüsse, endlich das Verschwinden der Lipase bei Dialyse, ihre Zerstörung durch Säuren und ihre Wiederherstellung durch Alkoholzusatz. Allerdings gewann ein durch Dialyse von Lipase befreites Serum durch Zusatz eines Eisenoxydsalzes seine lipolytische Wirksamkeit nicht wieder. Endlich hat nach Verf. aber auch das von Bunge im Ei entdeckte eisenhaltige Pigment Hämatogen lipolytische Wirkung. *Behrens.*

Carrière (907) beobachtete beim Vermischen einer 6 Monate alten Kultur des Tuberkelbacillus mit Monobutyrin bei 37° nach 20 Minuten

[1]) Siehe Fleischmann, Lehrbuch der Milchwirthschaft, 3. Aufl., Leipzig, M. Heinsius Nachf. 1901, p. 267.

eine Säurebildung. Diese Wirkung blieb auch bei kleinsten Mengen der Kultur nicht aus, steigerte sich mit vermehrten und bei gleichen Quantitäten mit dem Alter der Kulturen. Sie wurde zwar durch Erhitzen, aber weder „durch Dialysiren der Kultur“ noch durch Antiseptika aufgehoben. Verf. glaubt eine Lipase dabei im Spiele, deren Bildung übrigens mit der Virulenz der Bacillen in keiner Beziehung stehen soll. (Centralbl. f. Bakter.)

Leichmann.

Proteolytische Enzyme

Cacace (904) untersuchte die Proteolyse durch Bakterien und fand, dass durch dieselben die Proteïnsubstanzen unter Bildung von Protoalbumosen, Deuteroalbumosen und Peptonen zersetzt werden. Diese Produkte sind dann am reichlichsten vorhanden, wenn die Untersuchung zu der Zeit angestellt wird, da noch ein Theil der ursprünglichen Proteïnsubstanz unverändert im Nährboden vorhanden ist. In weiter fortgeschrittenen Stadien können diese Produkte der Proteïnspaltung fehlen. Im Grunde ist nach dem Verf. die Proteolyse bei allen Lebewesen die gleiche. *Kröber.*

Hahn und **Geret** (931) stehen mit ihrer Auffassung über die Natur des Endotrypsins im Gegensatz zu Kutscher, der dasselbe mit dem Trypsin für identisch hält. Die Wirkung des Endotrypsins ist jedoch in saurer Lösung am stärksten. Verff. vergleichen es vielmehr mit den bei der Autolyse der Organe auftretenden Enzymen (Journ. of the Fed. Inst. of Brew.).

Kröber.

In der nach dem Verfahren von R. Albert hergestellten sterilen Dauerhefe bleibt nicht nur die Zymase erhalten, sondern es konnte das gleichzeitige Vorhandensein kräftigwirkender proteolytischer Enzyme festgestellt werden. Fertigt man nämlich von der mit Zuckerlösung angesetzten Dauerhefe von Zeit zu Zeit Präparate mit Gram-Färbung (und Safraninfärbung), so ergiebt sich eine Reihe der verschiedensten mikroskopischen Bilder, von welcher **R.** und **W. Albert** (867) vier der typischsten auf einer Tafel wiedergeben. Vor der Gährung sind die Zellen gleichmässig tiefblauschwarz gefärbt und zeigen einen stahlartigen Glanz. Dasselbe Bild giebt auch lebende Hefe. Eine Dauerhefe, welche 5 Stunden in 20proc. Rohrzuckerlösung suspendirt kräftige Gährungserscheinungen hervorgerufen hatte, zeigte noch vereinzelte tiefblaugefärbte Zellen; die übrigen zeigen Blaufärbungen verschiedener Abstufung und haben das stahlglänzende Aussehen eingebüsst. Dabei treten unzählig viele, ungefähr gleich grosse, noch stark gefärbte Körnchen im Innern der Zelle auf. Diese Körnchen erinnern sehr an die von Hieronymus in der Hefezelle entdeckten Protoplasmakörnchen von nukleinartiger Natur. Dieselben erfüllen die Zelle anfangs gleichmässig.

Meist beginnt der Rand der Zelle zuerst ein zackiges Aussehen zu erhalten, und nur bei sehr scharfem Einstellen des Mikroskopes sieht man,

dass die ganze Zelle mit tiefblau gefärbten Körnchen erfüllt ist. Allmählich treten die Körnchen deutlicher hervor, indem die Zwischenräume zwischen den einzelnen sichtbar werden. Gleichzeitig bemerkt man hellblau gefärbte Zellen, welche offenbar das Stadium, in welchem die dunkelblauen Körnchen auftreten, gerade überstanden haben. Im Innern derselben zeigt sich deutlich ein meist excentrisch liegender, dunkler gefärbter Kern von runder bis ovaler Form. Nach beendigter Gährung lässt sich die Hefe nach Gram nicht mehr deutlich färben; man erhält Präparate, in welchen nur noch die rothgefärbten Kerne sichtbar sind. Bei der direkten Methylenblaufärbung ist die Zellmembran, welche den dunkler gefärbten Kern umgiebt, noch scharf zu sehen. Bei der grossen Anzahl von Präparaten, welche in allen Stadien hergestellt wurden, gelang es nicht, auch nur eine einzige Zelle zu finden, in welcher nicht schliesslich auf das deutlichste jener dunkler gefärbte Kern von stets ähnlicher Form und Grösse zu sehen gewesen wäre. Die Widerstandsfähigkeit dieses Körpers gegen die kräftig wirkenden proteolytischen Enzyme lässt vermuthen, dass er sich seiner chemischen Zusammensetzung nach wesentlich von dem übrigen Protoplasma in der Hefezelle unterscheidet. Möglicherweise ist es der Zellkern.

Die Veränderungen der Hefezelle beruhen wahrscheinlich auf der Wirkung der in der Hefezelle befindlichen proteolytischen Enzyme. Es lassen sich sichere Anhaltspunkte dafür gewinnen, dass das „Endotrypsin“ in der Dauerhefe mit ungeschwächter Wirksamkeit erhalten ist.

Die Selbstgährung bei der Dauerhefe tritt auf, wenn man das Hefepulver, in Wasser suspendirt, ca. $^1/_2$ Stunde bei 35^0 C. stehen lässt. Es beginnt dann eine regelmässige und lebhafte Entwicklung von Kohlendioxyd, welche mehrere Stunden anhält. Ebenso wie bei lebender Hefe und bei Presssaft lässt sich auch bei Dauerhefe ein Zusammenhang zwischen Glykogen und Selbstgährung erkennen. Der Vorgang der Glykogenvergährung vollzieht sich im Innern der Zelle, welche somit neben der Zymase noch ein diastatisches, Glykogen hydrolysirendes Enzym in wirksamer Form enthält. Glykogen vermag aber ebensowenig wie das diastatische Enzym durch die Zellwand der Dauerhefe zu diffundiren, denn es lässt sich weder in Lösung Glykogen nachweisen noch wird in Lösung zugeführtes Glykogen vergohren, wie ein besonderer Versuch zeigte[1]. Bei dieser Gelegenheit konnte auch mit Sicherheit nachgewiesen werden, dass die Zymase nicht diffusibel ist, somit auch aus getödteter Hefe ohne Zerstörung der Zellwand nicht extrahirt werden kann.

In dem klaren Filtrat der wässrigen Hefesuspensionen lässt sich schon nach 1 Stunde die Anwesenheit von Invertase in kräftig wirksamer Form nachweisen, obgleich sich mit Millon's Reagens nur Spuren von Eiweiss erkennen lassen. *Will.*

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 110: Koch und Hosaeus.

Will (1014) theilt zunächst einige Nachträge zu den in der I. Mittheilung[1] über Proteolyse durch Hefen gegebenen Tabellen mit, da zur Zeit der Veröffentlichung der letzteren die Versuche noch nicht mit allen Hefen zu Ende geführt waren.

Ferner werden Beobachtungen über die Verflüssigung von ungehopfter 10proc. Würzegelatine durch die früher schon verwendeten 27 Arten von Hefe und eine Art von Mycoderma in Stichkultur und bei gleichmässiger Vertheilung der Gelatine mitgetheilt. Bei der Stichkultur bewegt sich die Zeit, nach welcher die Verflüssigung bei 20° C. begann, zwischen 41 und 147 Tagen, in der Versuchsreihe bei 13° C., soweit hier überhaupt eine Verflüssigung eingetreten ist, zwischen 89 und 277 Tagen. In der Versuchsreihe mit gleichmässiger Verteilung der Hefen in der Gelatine begann die Verflüssigung bei 20° C. zwischen dem 16. und dem 156. Tage. Im Vergleich zu der gehopften Würzegelatine ergiebt sich auch hier wieder eine Verzögerung hinsichtlich des Beginnes der Verflüssigung. Die Zeit, nach welcher bei 13° C. die Verflüssigung, soweit überhaupt eine solche eintrat, sichtbar wurde, bewegt sich zwischen 62 und 229 Tagen.

Im zweiten Kapitel wird der Einfluss der Gelatinemenge im Substrat auf die Verflüssigung bei gleichmässiger Verteilung durch Versuche dargelegt. Der Einfluss der Gelatinemenge im Substrat auf die Proteolyse bei gleichmässiger Vertheilung der Hefe macht sich nach zwei Richtungen hin geltend: 1. In Beziehung auf die Vermehrung. Je grösser der Gelatinezusatz ist, desto schlechter vermehrt sich die Hefe. 2. In Beziehung auf die Zerklüftung des Substrates. Je höher der Gelatinezusatz ist und je langsamer und weniger sich dementsprechend die Hefe vermehrt, desto weniger wird im Allgemeinen die Gelatine durch die Gährungserscheinungen zerklüftet und desto weniger tritt eine Verzögerung der Verflüssigung ein. Die offenbar bestehenden Gesetzmässigkeiten der Proteolyse in ihrer Abhängigkeit von der Gelatinemenge werden hierdurch mehr oder weniger verwischt.

Die folgenden Versuche beziehen sich auf den etwaigen Einfluss des Alters der eingesäten Hefe auf die Schnelligkeit, mit welcher die Verflüssigung erfolgt. In einzelnen Fällen, besonders bei solchen Hefenarten, welche rasch in den Hungerzustand übergehen und sich langsam vermehren, mag wohl das Alter der Einsaat auf den Beginn der Verflüssigung einen gewissen Einfluss ausüben. Derselbe wird aber jedenfalls bei 20° C. direkt vielmehr durch die mit der rascheren Vermehrung der Hefe und der lebhafteren Gährung verbundenen Nebenerscheinungen, wesentlich durch die Zerklüftung der Gelatine, die sichtlich bei älterem Einsaatmaterial in noch ausgedehnterem Maasse auftreten als bei jüngeren, beeinträchtigt.

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1899, p. 289.

Den Schluss der Mittheilung bildet ein weiterer Beitrag zu der Frage, ob es lebende oder abgestorbene Zellen sind, welche die Verflüssigung herbeiführen. In der I. Mittheilung hatte Verf. darzuthun versucht, dass entgegen den Anschauungen von Beijerinck die Verflüssigung der Gelatine nicht eine Funktion langsam absterbender, sondern normaler Zellen ist. Nach späteren gelegentlichen Mittheilungen suchte Beijerinck[1] den von ihm vertretenen Standpunkt weiter dadurch zu stützen, dass er Plattenkulturen von Hefe mit einer sehr verdünnten Jodlösung (oder irgend einem anderen Gift) übergoss, wodurch angeblich die Verflüssigung beschleunigt wird. Verf. hat diese Versuche mit S. anomalus Hansen, Stamm 2, S. cerevisiae I, Oberhefe Rio, S. Marxianus und Mycoderma Will wiederholt und kam im Gegensatz zu Beijerinck zu folgenden Resultaten: Abgesehen vom S. anomalus trat eine Verflüssigung von Würzegelatine durch Hefe in gewöhnlicher Plattenkultur auch bei längerer Beobachtung nicht ein, selbst wenn Sporen gebildet wurden. Eine Verflüssigung der Gelatine konnte durch Abtödten der Zellen mittelst Jodlösung in keiner der verwendeten Altersstufen (5 Tage bis 3 Monate) herbeigeführt werden. Bei leicht verflüssigenden Hefenarten kann durch die Behandlung mit schwächeren Jodlösungen die Proteolyse etwas beschleunigt werden. Diese Beschleunigung hat ihre Ursache nicht in der Abtödtung der Hefezellen, sondern in der Wasseraufnahme der Gelatine. Diese Beschleunigung tritt jedoch nach den bisherigen Beobachtungen nur dann ein, wenn sich die Zellen in dem Stadium befinden, in welchem sie auch ohne Wasserzuführung zu der Gelatine nahe daran sind, letztere zu verflüssigen. Sind die Zellen abgetödtet, so erfolgt keine Verflüssigung.

Durch die Beobachtung von S. anomalus Varietät III und IV in der Böttcher'schen feuchten Kammer wurde der direkte Beweis geliefert, dass die lebenden vegetativen Zellen die Gelatine verflüssigen.

Zum Schluss wendet sich Verf. noch gegen die Ausführungen von Hahn und Geret[2], welche sich dahin aussprechen, dass die Möglichkeit besteht, sämmtliche Resultate der in der I. Mittheilung des Verf's beschriebenen Versuche in ungezwungener Weise auch mit Beijerinck's Ansicht, welcher sie zum grössten Theil beipflichten, in Einklang zu bringen und widerlegt eine Reihe von Einwänden dieser Autoren durch Mittheilung neuer Versuche. Nach zahlreichen Zählungen besteht bei den gleichen und verschiedenen Hefen keine Correlation zwischen der Anzahl der todten Zellen und dem Grad des Abbaues der Gelatine in der Weise, dass dem grössten Prozentsatz an todten Zellen auch der weitgehendste Abbau der Gelatine, also die Schnelligkeit, mit welcher verflüssigt wird, entspricht. Mit ab-

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 73.
[2]) Koch's Jahresber., Bd. 11, 1900, p. 351.

nehmendem Maltosegehalt des Nährsubstrates wird im Gegensatz zu den Voraussetzungen von Hahn und Geret der Beginn der Verflüssigung nicht beschleunigt, sondern im Allgemeinen verzögert. Nach der Anzahl und der Vertheilung der todten (offenbar erstickten) Zellen in den verschiedenen Schichten der Kultur müsste, wenn die Verflüssigung auf einen pathologischen oder nekrobiotischen Vorgang zurückzuführen wäre, wie Hahn und Geret bezw. Beijerinck wollen, die Verflüssigung eher von unten und nicht von oben her beginnen. Im Gegensatz zu den Angaben von Hahn und Geret und in Uebereinstimmung mit denjenigen von Beijerinck sprechen gewisse Beobachtungen des Verf.'s an Stichkulturen, welche bei niederer Temperatur gehalten wurden, für die Diffusionsfähigheit des die Verflüssigung durch Hefe veranlassenden Körpers. *Will.*

Kutscher (862) wendet sich gegen Salkowski's[1] Anspruch auf die Priorität der Entdeckung des Hefetrypsins, da Salkowski die für tryptische Spaltung charakteristischen Spaltungsprodukte bei seinen Untersuchungen über die Autodigestion der Hefe nicht nachgewiesen habe. Nicht einmal der Entdecker dieses proteolytischen Enzyms in der Hefe ist Salkowski, da Schützenberger und Kossel dieses schon vor ihm nachgewiesen haben. *Behrens.*

Salkowski (991) wendet sich gegen Kutscher's vorstehend referirte Erwiderung. Als tryptisch bezeichnet er jede enzymatische Spaltung, durch welche die Eiweissmolekel zertrümmert wird, gleichgiltig ob dabei Hexonbasen entstehen oder nicht. Es ist daher auch falsch, wenn Kutscher zwischen der Wirkung der eiweissspaltenden Bakterien und der des Trypsins einen Unterschied in dieser Beziehung konstatirt: Die Eiweissspaltung durch Bakterien ist ebenfalls tryptischer Natur, macht nur nicht Halt bei den Hexonbasen, sondern geht noch weiter. *Behrens.*

Nach **Bodin** und **Lenormand** (876) werden von einer parasitischen Streptothrix, die eine Hautkrankheit (Microsporum) beim Pferde erzeugt und 1899 von Bodin beschrieben ist[2] in Kulturen zwei Enzyme gebildet, von denen das eine Kaseïn coagulirt (Labenzym), das andere das gefällte Kaseïn wieder in Lösung bringt (Casease). Die Menge der gebildeten Casease hängt ab vom Nährsubstrat sowie vom physiologischen Zustand des Pilzes. Am meisten Casease wird gebildet in neutralen, pepton- und zuckerhaltigen Nährmedien, im Augenblick, wo der Zucker verbraucht ist und wo der Pilz die Zeichen des Hungerzustandes erkennen lässt. Gelatine wird ebenso wie Eieralbumin und Albumin von Rinderblut- und Ascitesserum von der caseasehaltigen Flüssigkeit verflüssigt. *Behrens.*

Ehrich (914) hat, um den Einfluss von Zeit und Temperatur auf die Menge der im Malz löslich werdenden Eiweissstoffe zu ermitteln, einige Ver-

[1]) Siehe diesen Bericht p. 462 oben.

[2]) Arch. de parasit. 1899, No. 3 u. 4, p. 362 u. 606.

suche mit Gerste angestellt. Er schliesst aus denselben, dass zur Extraktion der löslichen Stickstoffverbindungen eine zweistündige Maischdauer genügt, ferner, dass in den vorliegenden Versuchen eine Enzymwirkung nicht wahrgenommen werden kann. Eine Verlängerung der Extraktionsdauer über 2 Stunden hinaus ist ohne Einfluss. Bei 50° C. sind wesentlich mehr Stickstoffsubstanzen löslich als bei Zimmertemperatur.

Verf. hat im Jahre 1895 zahlreiche Maischversuche mit Malzen veröffentlicht. Es wurden aus einer Saalegerste und einer schlesischen Gerste Malze erzeugt. Die Malzproben a wurden nach 2 Keimtagen auf einer kleineren Versuchsdarre getrocknet, der Rest b fertig gemälzt und nach 9 bezw. 8 Keimtagen auf der Darre unter denselben Bedingungen getrocknet. Abgedarrt wurde mit 45° R., die Darrdauer betrug 24 Stunden. Die nach dem üblichen Verfahren hergestellten Maischen wurden nach der eine Stunde währenden Verzuckerungsruhe bei 75° C. kurz aufgekocht. Schon nach 2 Keimtagen war der Gehalt an löslichen Stickstoffverbindungen auf 3 bezw. 3,38 % gestiegen, während er nach 9 bezw. 8 Keimtagen nur 3,88 resp. 4 % beträgt, woraus geschlossen werden darf, dass die Umwandlung der Eiweissstoffe während des ersten Stadiums der Keimung besonders schnell vor sich geht. Charakteristisch ist, dass die Würzen der kurz gewachsenen Malze opalisiren, diejenigen der normal gewachsenen Malze klar sind. Es muss demnach im Verlauf des Wachsthums diese Art von Eiweissstoffen in löslichere Form übergeführt werden, und zwar durch ein eiweisslösendes Enzym. Zum Nachweis desselben wurden mit den kurz gewachsenen Malzen Maischversuche in der Weise ausgeführt, dass man die Maische anstatt eine halbe Stunde volle zwei Stunden bei 45° C. maischte, ehe man auf die Verzuckerungstemperatur (70° C.) erwärmte. Durch die längere Maischdauer bei 45° C. sollte das eiweisslösende Enzym zu energischerer Wirkung gebracht werden. Die Wirkung eines eiweisslösenden und -umbildenden Enzyms wird deutlich erkennbar. Bei den kurz gewachsenen Malzen ist diese Wirkung allerdings nur gering, aber sie ist daran zu erkennen, dass die Würze weniger stark opalisirend ist.

Deutlicher giebt sich die Wirkung des eiweisslösenden Enzyms zu erkennen, wenn man normal gewachsene Malze zur Untersuchung heranzieht. Man erkennt nicht nur eine sehr beträchtliche Steigerung des Gehaltes an löslichem Eiweiss (4,25-$^1/_2$ Stunde gegen 5,12-2 Stunden), sondern ganz besonders auch die Veränderung der Beschaffenheit der Eiweissstoffe an der grösseren Klarheit der Würze. Beides ist eine Folge energischer Enzymwirkung.

Verf. führt noch eine neuerdings mit Gerste und Malz angestellte Versuchsreihe an, welche ebenfalls für die Existenz des eiweisslösenden Enzyms spricht.

Verf. ist der Anschauung, dass in der Malz-Gerste-Maische eine Wir-

kung des im Malz befindlichen Enzyms auf die Eiweissstoffe der Gerste stattgefunden hat. Das Plus an Proteïn in der Malz-Gerstemaische beträgt 3,225 $^0/_0$.

Verf. meint, die Wirkung sei so gross, dass er zu der Anschauung hinneige, gewisse Eiweissstoffe der Gerste würden durch das Enzym besonders leicht angegriffen; eine Annahme, welche vielleicht auch eine Erklärung für die früher mitgetheilte Beobachtung giebt, nach welcher während der ersten Keimtage eine wesentlich stärkere Enzymwirkung auf die Eiweissstoffe stattfindet, als während der folgenden Keimungsperiode. *Will.*

Mouton (979) konnte in einer kleinen Amoebe aus Gartenerde ein proteolytisches Enzym nachweisen, das dem Organismus offenbar die Verdauung der Bakterien ermöglicht, von dem es sich ernährt. Ohne Bakterien konnte es überhaupt nicht kultivirt werden. Als Begleiter, von dem es in den Culturen lebte, empfahl sich der Bac. coli, der selbst ein proteolytisches Enzym nicht bildet, daher den Nachweis und das Studium des Amoeben-Enzyms in den Mischkulturen nicht stört. Die Kultur geschah auf Agar, dessen Oberfläche abgespült wurde. Das Spülwasser wurde centrifugirt, die ausgeschiedene Amoebenmasse mit Glycerin ausgezogen, das Enzym aus der Glycerinlösung durch Alkohol gefällt und dann wieder in Wasser gelöst. Das Enzym ist tryptischer Natur, unwirksam in saurer Lösung. Es löst sowohl Eiweissstoffe wie lebende oder getödtete Bakterien. Nur eine erwärmte Emulsion von asporogenen Milzbrandbacillen wurde nicht verdaut. Dagegen ist die Verdauung besonders intensiv gegenüber Bac. coli und typhi. Bakterienwirkung wurde bei allen Versuchen durch Chloroformzusatz ausgeschlossen. Die Tödtungstemperatur des proteolytischen Enzyms liegt bei 60° C. — Invertase oder Lipase wurden bei den Amoeben nicht gefunden. *Behrens.*

Butkewitsch (903) weist zunächst durch Versuche über die Selbstverdauung (Autolyse) der Keimpflanzensubstanz das Vorkommen proteolytischer Enzyme in Keimpflanzen von Lupinus angustifolius, luteus, Vicia faba und Ricinus nach. Im ungekeimten Samen von Lupinus angustifolius ist das proteolytische Enzym auch schon, vielleicht aber nur als Zymogen, enthalten. In 0,1proc. Sodalösung und 0,2proc. Salzsäure wirkt das Lupinus-Enzym schwächer und bildet hauptsächlich nur Produkte, die durch Phosphorwolframsäure fällbar sind, während ohne Alkali- oder Säurezusatz die Spaltung weiter geht und auch Spaltungsprodukte entstehen, die beim Kochen mit Salzsäure Ammoniak abspalten. Durch Blausäurezusatz wird die Wirksamkeit des Enzyms verstärkt. Allerdings ist bei Zusatz von 1 $^0/_0$ Blausäure die quantitative Verstärkung der Wirkung gepaart mit einer Schwächung der Intensität, indem bei so hohem Zusatz vorzugsweise durch Phosphorwolframsäure fällbare Produkte gebildet werden wie in salzsaurer Lösung. Als Spaltungsprodukte konnte Verf. Leucin und Tyrosin,

nicht aber Asparagin nachweisen. Die Bildung von Hexonbasen kann er als wahrscheinlich bezeichnen. *Behrens.*

Kutscher (863) weist nach, dass das trübe Filtrat einer wässerigen Aufschwemmung von Kalbsthymus bei Gegenwart von Chloroform einer Selbstverdauung unterliegt, bei der von den bekannten hydrolytischen Spaltungsprodukten des Eiweiss allerdings nur Ammoniak und Lysin, dagegen nicht Arginin, Asparaginsäure, Glutaminsäure und Tyrosin entstehen. Es muss also entweder in Thymus ein eigenartiges proteolytisches Enzym vorhanden sein, oder aber es wirkt ein tryptisches Enzym, das unter den vorliegenden Verhältnissen einen eigenartigen Eiweisskörper spaltet, der nur Ammoniak und Lysin liefert oder endlich, was Verf. für das Wahrscheinlichste hält, es liegt ein wie gewöhnlich wirkendes tryptisches Enzym vor, aber die meisten Spaltungsprodukte, die unter seiner Wirkung entstehen, werden durch noch unaufgeklärte Processe weiter verändert. *Behrens.*

van Slyke, Harding und **Hart** (999) beschäftigen sich mit dem Studium der nach Babcock und Russel in der frischen rohen Milch vorkommenden eiweisslösenden Enzyme. Als sie frisch ermolkene, mit 3-4 % Chloroform, 15 % Aether oder 0,1 % 40proc. Formalin gemischte Milch ca. 150 Tage bei 15,5 resp. 37° C. aufbewahrten und von Zeit zu Zeit chemisch untersuchten, konstatierten sie eine stetige Zunahme des Gehalts an löslichen, durch Kochen nicht koagulirbaren N-Verbindungen, sowohl Albumosen und Peptonen als amidartigen Eiweisszersetzungsprodukten. Bei Aether gingen die Zersetzungen kräftiger, bei Formalin schwächer vor sich als bei Chloroform. Bei Aether und gelegentlich auch bei Formalin sahen die Verff. aber eine Vermehrung der Keime in der Milch eintreten und sie wollen eine Bakterienspezies beobachtet haben, welche sich in der mit 15 % Aether versetzten Milch zu entwickeln im Stande ist. Sie empfehlen daher die Anwendung des Chloroforms für dergleichen Versuche und konstatiren, dass weder ein von 2,5 bis 30 % wechselnder Zusatz an Chloroform noch eine Verschiedenheit im Fettgehalt der Milch einen nennenswerthen Einfluss auf die Art, Schnelligkeit und Umfang der eintretenden Zersetzungen ausübt.

Es sei hervorgehoben, dass jene Zersetzungen in typischer Weise auch bei einer Milch stattfanden, bei welcher die Verff. vor dem Zusatz des Antisepticums nur 6 Keime in 1 ccm beobachtet hatten[1]. Uebrigens glauben sie, wahrgenommen zu haben, dass die Umwandlung der Eiweissstoffe lebhafter bei einem höheren als einem geringeren ursprünglichen Keimgehalt der zu den Versuchen dienenden frischen Milch erfolgte; doch scheint Ref. eine solche Deutung ihrer Ergebnisse nicht ganz einwandsfrei zu sein.

---

[1]) Vergl. Referat No. 284.

Bemerkenswerth ist der Umstand, dass Verff. bei einer Kuh, welche unter aseptischen Vorsichtsmaassregeln gemolken wurde, die zuletzt einzelnen Strichen des Euters entzogenen Milchportionen ziemlich reich an Keimen (bis zu ca. 10000 in 1 ccm) und verhältnissmässig reicher als das ganze übrige Gemelk bei Ausschluss der zuerst aus dem Euter kommenden Züge fanden[1]. Im erwähnten Falle soll die zuletzt entzogene Milch hauptsächlich Individuen einer in gelben Colonien wachsenden, Gelatine verflüssigenden Kokkenart mit sich geführt haben.

Sodann bereiteten Verff. mehrere Käse aus Milch, die mit 2-5 Vol.-Proc. Chloroform gemischt war, sowie einige zur Kontrolle dienende Käse in gewöhnlicher Weise nach Cheddarart und trugen durch geeignete Bedeckung der reifenden Käse mit Glasglocken oder Paraffinumhüllung Sorge, dass dieselben einen annähernd gleich hohen Feuchtigkeitsgrad gewannen. In der Folge beobachteten sie, dass bei den chloroformirten Käsen eine stetige Zunahme ihres Gehalts an löslichen N-Verbindungen erfolgte, am reichlichsten, sofern dem Bruch etwas Milchsäure zugesetzt und der Käse nicht gesalzen war, und ferner die Umbildung der Eiweissstoffe in ganz anderer Weise als gewöhnlich vor sich ging. Denn bei einem chloroformirten Käse A und dem aus einer anderen Portion derselben Milch in gewöhnlicher Weise bereiteten B fand man:

als nach Herstellung des Käses verflossen waren	folgende Procente des gesammten N in den im Käse nachgewiesenen					
	Albumosen und Peptonen		amidartigen Verbindungen		NH_3	
	A	B	A	B	A	B
1 Monat	3,71	2,95	0,86	5,42	0	0,86
3½ Monat	10,20	5,37	3,22	12,60	0	2,51
9 Monat	12,52	2,70	11,60	23,50	0	4,87

Hiernach glauben Verff. annehmen zu müssen, dass bei der gewöhnlichen Reifung der Cheddarkäse vornehmlich nicht die in der verkästen Milch vorhandenen genuinen Enzyme, sondern andere Agentien wirksam seien.

Die chemische Analyse wurde in der Weise gehandhabt, dass man 25 g Käse, mit Quarzsand gemischt, nach und nach mit Wasser von 50 bis 60° C. auslaugte und filtrirte, um 500 ccm Extrakt zu gewinnen. Ein angemessener Theil desselben wurde zunächst zur Bestimmung des gesammten wasserlöslichen Stickstoffs benutzt. In einer anderen Portion suchte man durch fraktionirte Fällung die verschiedenartigen darin enthaltenen N-Ver-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, No. 403, p. 247.

bindungen jede für sich auszuscheiden, indem man auf 100 ccm 2 ccm gesättigter Alaunlösung unter Erwärmen auf 42° C. zusetzte, sodann neutralisirte und kochte, mit H_2SO_4 ansäuerte und mit $ZnSO_4$ sättigte, nach Ansäuern mit HCl mit tropfenweise unter Schütteln zugefügtem „bromine“ übersättigte und in den einzelnen entstehenden, gehörig gereinigten Niederschlägen sowie in dem schliesslich resultirenden Filtrat den N-Gehalt nach Kjeldahl, im letzteren auch NH_3 für sich ermittelte. N in amidartigen Verbindungen bestimmte man andererseits auch noch unter Benutzung besonderer 100 ccm Käseextrakts, indem man die übrigen N-haltigen Bestandtheile durch Zusatz von 1 g NaCl und 10 g Gerbsäure fällte und den NH_3-Gehalt bei der Destillation mit MgO ermittelte. Bei der Untersuchung von Milch brachte man 20 g mit H_2O auf 100 ccm, setzte 2-2½ ccm gesättigter Alaunlösung zu und verfuhr übrigens wie bei der Käseanalyse. *Leichmann.*

Jensen (955) gelangte auf Grund neuer Versuche zu der Annahme, dass Babcock's und Russell's Galaktase wohl überhaupt keinen nennenswerthen Einfluss auf die Reifung der nach Emmenthaler Art bereiteten Käse ausübe, und dass die früher[1] von ihm in jungem Emmenthaler Käse beobachteten, bei der Formalin-Aetherprobe sich als Galaktase kennzeichnenden Enzyme wohl eher von den verflüssigenden Kokken herrühren dürften, welche nach v. Freudenreich in jungen Käsen dieser Art reichlich vorzukommen pflegen.

Verf. zeigte ferner, dass, während ein reichlicher Zusatz von Pepsin höchstens bei nicht stark nachgewärmten Hartkäsen einigen Einfluss auf die Reifung ausübt, 25 g Trypsin auf 100 Liter der zu verkäsenden Milch die Käse sehr weich und bitter machen, 1 g Trypsin aber ganz wirkungslos ist. Wollte man nach einem vom Verf. früher[2] ausgesprochenen Gedanken bei Käsen aus Centrifugenmagermilch mit Trypsinzusatz Versuche machen, so müsse man die Trypsinmenge grösser als 1 g und kleiner als 25 g auf 100 Liter Milch bemessen. *Leichmann.*

Ausgehend von der Erscheinung, dass Labextrakt auf Peptonlösungen coagulirend wirkt, untersucht **Kurajeff** (961) die Milchsäfte des Feigenbaumes, der Ananas und der Carica Papaya, welche gleichzeitig sowohl ein proteolytisches Enzym, als auch ein kräftig wirkendes Labferment enthalten, und fand, dass die wässerige Papayotinlösung wie die Labextrakte auf Peptonlösungen coagulirend einwirken. Setzt man z. B. zu 10 ccm einer etwa 10-18proc. wässerigen Witte-Peptonlösung (von Acidalbumin etc. befreit) 1 ccm 5proc. Papayotinlösung, so entsteht in einer Stunde bei ca. 40° C. bei schwach alkalischer Reaktion ein grosser feinflockiger Nieder-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 355, No. 690.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 192, No. 378.

schlag. Der Prozess ist fermentativer Natur; Papayotinlösungen, welche im Glase 10-15 Minuten in kochendem Wasser standen, bringen keinen Niederschlag mehr hervor. *Meinecke.*

Vines (1004) kommt, durch Clautriau's[1] Arbeiten angeregt, auf seine früheren Untersuchungen[2] über das proteolytische Enzym von Nepenthes zurück. Clautriau hatte das Enzym als ein Pepsin angesprochen, während Verf. dasselbe für tryptisch hielt.

Verf. suchte nach neuen Beweisen für seine Ansicht. Wenn er auch nicht direkte Beweise beibringen kann, so glaubt er doch auf indirektem Wege die Trypsinnatur des Enzyms nachgewiesen zu haben: Giebt man Chlorwasser zu einer angesäuerten Flüssigkeit, in welcher eine pankreatische (tryptische) Verdauung sich abgespielt hat, so tritt je nach Concentration Färbung von rosa bis violett ein. Diese Färbung beruht auf der Gegenwart einer Substanz, welche zusammen mit Leucin, Tyrosin und anderen Körpern ein Produkt tryptischer Proteolyse — im Gegensatz zu peptischer — ist. Die fragliche Substanz ist ein Chromogen, von Stadelmann Proteïnchromogen genannt, besser unter dem Namen Tryptophan (Neumeister) bekannt, und charakterisirt durch seine Gegenwart tryptische vor peptischer Verdauung. In der Kannenflüssigkeit von Nepenthes nach einer länger dauernden Verdauung von Fibrin trat bei Gegenwart von Salz- oder Citronensäure deutliche Tryptophanreaktion ein. Der Körper tritt auch bei bacterieller Fäulniss auf, welche aber Verf. bei seinen Versuchen für ausgeschlossen hält. Dieselbe Tryptophanreaktion erhielt Verf. auch mit Ananassaft (Bromelin) und Papaïn. Die drei Enzyme Nepenthin (das Enzym der Nepentheskannen), Bromelin und Papaïn besitzen also im Wesentlichen dieselben proteolytischen, und zwar tryptischen Eigenschaften. Bromelin besitzt die stärkste Wirkung, Nepenthin die schwächste. Während Nepenthin nur in saurer Lösung wirksam ist, sind Bromelin und Papaïn in saurer Lösung weniger aktiv als in neutraler.

Verf. theilt diese Enzyme nach der Reaktion der Medien, in welchen sie am meisten wirksam sind, folgendermaassen ein:

a) Nur in saurer Lösung aktiv { Pepsin, Nepenthin.

b) Grösste Wirksamkeit in neutralen Lösungen { Bromelin, Papaïn.

c) Grösste Wirksamkeit in alkalischer Lösung: Trypsin.

Nach Allem findet Verf. in seinen Resultaten die Bestätigung seines früher ausgesprochenen Satzes, dass alle bekannten proteolytischen Enzyme

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 348.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 341; Annals of Botany vol. 11, 1897, p. 563; Journ. Linn. Soc. (Bot.) vol. 15, 1877, p. 427.

des Pflanzenreiches tryptischer Natur sind, wenn auch einige derselben, wie das von Drosera, noch genauerer Untersuchung bedürfen. Hält man damit die grosse Verbreitung tryptischer Verdauung im Thierreiche zusammen, so gewinnt die Anschauung an Boden, dass die tryptische Verdauung eine Eigenthümlichkeit aller lebenden Organismen sei und eine einfache Form des Verdauungsprocesses darstellt. *Meinecke.*

Nencki und **Sieber** (982) stellen ein Pepsinpräparat dar durch Centrifugiren von Hundemagensaft, der vorher durch Dialyse vom grössten Theil seines Säuregehalts befreit war und daher Pepsin als feinste Trübung hatte ausfallen lassen. Auf diese Weise wird, wenn auch nicht alles, so doch mehr Pepsin ($^4/_5$ der Gesammtmenge) gewonnen, als durch Abkühlung (ca. $5\,^0/_0$ der Gesammtmenge). Das Pepsin zerfällt in salzsaurer Lösung, rasch zum Kochen erhitzt, in ein Nukleoproteïd, eine Albumose, eine in Alkohol lösliche Substanz (Lecithin) und Salzsäure. Die gelöst bleibende Albumose giebt die Biuretreaktion. Das Nukleoproteïd giebt beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure Alloxurbasen und Pentose und enthält ferner ausser Phosphorsäure auch Eisen. Schon beim Waschen des durch Centrifugiren erhaltenen Pepsinniederschlags mit Alkohol wird Lecithin ausgezogen, das ohne Zweifel durch Zerfall des Pepsins entsteht. Auch Chlor enthält die Pepsinmolekel, da sich durch Auswaschen mit Alkohol das Chlor nicht vollständig entfernen lässt. Die Pepsinmolekel ist also ein sehr labiles und komplexes Gebilde. Die Verff. zeigen ferner, dass das durch Abkühlen und durch Dialyse erhaltene Pepsin alle drei verschiedenen Wirkungen des Magensaftes besitzt, die peptonisirende, die Labwirkung und endlich die Wirkung auf Albumosen, die in unlösliche, dem gewonnenen Eiweiss ähnliche Verbindungen (Plasteïne) übergeführt werden, und die Verff. glauben, diese drei Wirkungen in diesem Falle ein und derselben komplexen Molekel zuschreiben zu dürfen. Die käuflichen Pepsine sind mehr oder weniger verändert, sodass man von ihnen nicht alle drei Enzymwirkungen, mindestens nicht in gleicher Stärke, erwarten kann. Je nach der Darstellung wiegt die eine oder andere vor resp. ist bis auf Null geschwächt. Was die vielfache Beobachtung enzymatischer Wirkungen von Flüssigkeiten betrifft, welche nicht die geringste Eiweissreaktion zeigen, so weisen Verff. auf die ungeheuere Empfindlichkeit der enzymatischen Reaktionen gegenüber der Grobheit der Eiweissreaktionen hin. Kannenflüssigkeit einer Nepenthes Mastersiana zeigte kräftige Verdauung, ohne Eiweissreaktion zu geben, die aber deutlich auftrat, als der Saft im Vakuum eingeengt war.

Behrens.

Reich-Herzberge (990) prüft die Angabe Kühne's, nach der Gelatine unter Einwirkung von Trypsin weder Leucin noch Glykokoll liefert und findet dieselbe insofern bestätigt, als eine umfangreiche Spaltung des Leucins unter der Einwirkung des typischen Enzyms nicht stattfindet. Immerhin

entsteht bei derselben aber doch eine freilich geringe, aber nachweisbare Menge von Leucin. *Behrens.*

Camus (906) versuchte vergeblich, durch Einspritzung von in Salzlösung suspendirtem Fibrin (8:1000) die Bildung eines fibrinolytischen Enzyms im Serum der injicirten Kaninchen hervorzurufen. Im Gegentheil fällte das Serum der immunisirten Thiere das gelöste Fibrin und nicht nur dieses, sondern es wirkt spezifisch auf alle Eiweisskörper des Blutplasmas derjenigen Thierart, welche das Fibrin geliefert hat. Durch Erhitzen verliert das Serum sein Fällungsvermögen. Aehnliches erreichte Verf. auch durch Injektion von Kaseïn; das erhaltene Serum koagulirte nur Milch der Thierart, von der das Kaseïn stammte. Bei Injektion von Serum erhält das Serum des injicirten Thieres die Eigenschaft, Lösungen von Fibrin der Thierart, welche das benutzte Serum geliefert hat, zu fällen. Normales Blutserum vermag das durch Serum immunisirter Thiere hervorgebrachte Gerinnsel wieder in Lösung zu bringen. *Behrens.*

Dzierzgowski und **Salaskin** (913) schliessen aus ihren Studien über die Einwirkung von Trypsin und Pepsin auf Albuminoide, dass das dabei gebildete Ammoniak aus den Amingruppen des Albuminoid-Moleküls stammt. Dass bei dieser Einwirkung nicht der ganze in dieser Form vorhandene Stickstoff abgespalten wird, ist völlig erklärlich, da weder bei der Einwirkung des Magensaftes noch des Pankreassaftes die Verdauung soweit fortschreitet, dass die gesammten Albumosen verschwinden. Ein Theil des ca. 7% betragenden Stickstoffs der Amingruppen der Albumosen bleibt daher in dieser Form unverändert zurück. (Journ. of the Fed. Inst. of Brewing.) *Kröber.*

Thomas und **Weber** (1001) verwenden Kaseïn an Stelle von Hundealbumin, Fibrin oder frischer abgerahmter Milch zur Bestimmung der Albuminverdauung durch Pankreatin, Papaïn und Pepsin. Für die beiden erstgenannten Enzyme kann das Kaseïn in Form eines groben, gleichmässig gekörnten Pulvers oder in neutraler oder schwach alkalischer Lösung angewandt werden. — 0,5 g Pankreatin werden mit 10 g Kaseïn und 150 ccm Wasser 3 Stunden lang bei 40° C. digerirt. Die Procente verdauten Kaseïns sind die Vergleichszahl für die tryptische Wirkung. Schneller zum Ziele und zu besser übereinstimmenden Resultaten gelangten die Verf. bei Anwendung einer neutralen Lösung von Natriumkaseïn. 250 ccm solcher Lösung, welche 5 g Kaseïn und 4 ccm Zehntelnormal-Natronlauge enthalten, werden 1 Stunde bei 40° C. mit 0,1 g Pankreatin digerirt. Die Fällung des unverdauten Kaseïns erfolgt durch eine gesättigte Lösung von Natriumsulfat und verdünnte Schwefelsäure. Der Niederschlag ist feinflockig und lässt sich leicht filtriren, auswaschen und trocknen. Bei der Prüfung des Papaïns muss die Kaseïnlösung alkalisch bleiben, da sonst die grossen Mengen Lab, welche gewöhnlich vorhanden sind, sehr leicht Niederschläge

verursachen. Zur Bestimmung der proteolytischen Wirkung des Pepsins werden 5 g Kaseïn in 250 ccm heisser, 0,1proc. Salzsäure gelöst und die Lösung nach dem Abkühlen und nach Zusatz von 0,25 g Pepsin 1 Stunde lang im Brütschrank gehalten. Das unverdaute Kaseïn wird mittels gesättigter Natriumsulfatlösung niedergeschlagen. (Journ. of the Fed. Inst. of Brew.) *Kröber.*

Siegfried (997) wendet sich in seiner Publikation über Antipepton und Amphopepton gegen Kutscher, der Balke's Antipepton für ein Gemenge von Basen und Amidosäuren anspricht. Kutscher's Untersuchungen beweisen nichts gegen die Einheitlichkeit von Balke's Antipepton, da er unter ganz anderen Versuchsbedingungen arbeitete und die Identität seines und Balke's Produkt hinsichtlich der Eigenschaften gar nicht prüfte.

Verf. hält entgegen Kutscher die Bezeichnung Antipepton, wie sie von Kühne eingeführt, aufrecht, da das Antipepton der Trypsinverdauung gegenüber sich als sehr resistent erweist.

Verf. hat sodann zusammen mit P. Mühle seine Methode auch auf das Amphopepton ausgedehnt und gefunden, dass bei der peptischen Verdauung Säuren vom Verhalten der Peptone entstehen, die die Zusammensetzung $C_{21}H_{34}N_6O_9$ und $C_{21}H_{36}N_6O_{10}$ besitzen. *Kröber.*

Oxydase

Nach **Hunger** (954) werden Oxydase- und Peroxydasereaktion gestört durch die Gegenwart von Gerbstoff sowie von Glykose. Diese sowie andere reducirende Körper, welche, künstlich zugesetzt, die Oxydase und Peroxydasereaktion ebenfalls hindern, wie Schwefel- und Cyanwasserstoff, Pyrogallussäure, Hämatoxylin und Brasilin, entziehen den oxydirenden Enzymen den Sauerstoff. Aus dem Ausbleiben der Guajakreaktion darf man also nicht ohne Weiteres auf das Fehlen der Oxydasen etc. schliessen. In Zuckerrohr z. B. tritt nach Raciborski Oxydasereaktion nur in den Geweben auf, wo Glykose fehlt. *Behrens.*

Hunger (953) bestätigt das von Raciborski bereits nachgewiesene Vorkommen von Peroxydase (Leptomin), die im Beisein von Wasserstoffsuperoxyd Guajaktinktur blau färbt, in der Cocosmilch und fügt dazu den Nachweis, dass auch Oxydasen in derselben nicht fehlen, dass deren Wirkungskreis indess durch die in der Milch enthaltene Glykose gehindert wird. Es gelingt nicht nur, mit dem Alkoholniederschlag frischer Cocosmilch die Oxydasereaktion — Blaufärbung von Guajaktinktur ohne Gegenwart von Wasserstoffsuperoxyd — zu erhalten, sondern auch die Milch alter aber durchaus nicht gekeimter Nüsse, die während des Hängens der Nuss am Baume ihren Zuckergehalt verloren hatten, gibt direkt die Oxydasereaktion. Solche zuckerfreie Cocosmilch gab die Reaktion auch noch nach dem Er-

hitzen auf 100°. Dagegen diffundirte weder Oxydase noch Peroxydase derselben durch Kitasatokerzen oder Diffusionshülsen. *Behrens.*

Kastle und **Loevenhart** (958) haben das sogenannte oxydirende Enzym der Kartoffel eingehend untersucht und kommen zu dem Resultat, dass es sich bei demselben nicht um ein wirkliches Enzym, sondern um ein Peroxyd organischer Natur handelt. Die in Betracht kommenden organischen Körper bilden mit molekularem Sauerstoff Peroxyde, welche dann einen Theil ihres Sauerstoffgehaltes an andere, zugleich in der Zelle anwesende, aber an sich weniger oxydable Körper abgeben. Damit wäre die Funktion der „Oxydasen" dieselbe wie die des Phosphors, Benzaldehyds und anderer Sauerstoffüberträger, eine Phase der Autoxydation (Experiment station record). *Behrens.*

Sarthou (993) ergänzt seine früheren Publikationen über die Schinoxydase[1] und stellt die albuminoide Natur derselben fest. Nach der Zusammensetzung derselben muss sie zu den Nucleïnen gerechnet werden. Die durch Dialyse und Fällung mit Alkohol gereinigte Substanz enthielt 6,28 $^0/_0$ Stickstoff, 0,201 $^0/_0$ Schwefel, Spuren von Phosphor und 1,336 $^0/_0$ mineralische Bestandtheile, meist Eisen und Kalk. Die Schinoxydase zeigt Aehnlichkeit mit den von Slowtzoff[2] aus Kartoffeln und Kohl isolirten Enzymen, welche indess schwefelfrei und in alkalischer Lösung wirksam sind, während die Schinoxydase es nur in neutraler Lösung ist. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Raudnitz (989) zeigt, dass die Superoxydase, welche in roher Milch vorhanden ist und Wasserstoffsuperoxyd katalysirt, in dieser Wirkung gleich anderen Superoxydasen durch Rhodanate gehemmt wird. Diese Erscheinung erklärt sich daraus, dass durch den Einfluss des Wasserstoffsuperoxyds auf die Rhodanverbindungen Blausäure entsteht, weshalb auch die Superoxydasen in ihrer Wirkung am stärksten gehemmt werden, wenn solche Rhodanlösungen angewandt werden, die schon längere Zeit mit Wasserstoffsuperoxyd versetzt waren. Wird dagegen durch Kochen der Mischung von Rhodanaten und Wasserstoffsuperoxyd die Blausäure vorher entfernt, so übt das Gemisch keinen hemmenden Einfluss mehr auf die Superoxydase der Milch aus.

Verf. untersuchte ferner die katalysirenden Eigenschaften des Blutes und fand, dass solche auch reinem Hämoglobin, sowie Methämoglobin, alkalischem und saurem Hämatin eigen sind, welche Körper sämmtlich Wasserstoffsuperoxyd zersetzen. Die in den Stromata der Blutkörperchen enthaltenen Superoxydasen verstärken dabei die katalytischen Eigenschaften des Hämoglobins. *Kröber.*

---

[1]) Koch's Jahresber., Bd. 11, 1900, p. 362.

[2]) Ebenda p. 363.

Grüss (930) hat für die vorliegende Arbeit über Oxydase-Erscheinungen der Hefe den Begriff „Oxydase“ nach folgenden Gesichtspunkten festgelegt:

1. Oxydase nimmt aus der Luft freien Sauerstoff auf, welcher sich aber nicht mit ihr vereinigt, sondern auf einen anderen Körper, auf ein Substrat übertragen wird; letzteres wird bei dem Vorgange oxydirt.

2. Dieser Oxydationsvorgang erfolgt fortgesetzt; nimmt man das oxydirte Substrat hinweg und bringt neue Mengen desselben hinzu, so werden auch diese oxydirt.

3. Durch Erhöhung der Temperatur wird die sauerstoffübertragende Eigenschaft verändert und erlischt schliesslich.

Die in der Hefe vorkommende Oxydase, welche zahlreiche Erscheinungen hervorruft, hat Verf. nicht isolirt.

Bertrand hat zum Nachweis oxydasischer Enzyme, welche er „Lakkase“ nennt, Guajak benutzt; Verf. verwendet Tetramethylparaphenylendiamin in der Form des Chlorides. Dasselbe wird mittels eines Sauerstoffatomes in einen violetten Farbstoff übergeführt, und dieser wird durch sechs neue Sauerstoffatome zerstört.

Mit Guajak färbt sich weder ober- noch untergährige Hefe blau. Kultivirt man dieselbe auf Diastase, so färbt sich der Inhalt der Zellen blau; die Hefe nimmt also Diastase auf. Deckende Stoffe, welche die Guajak-Wasserstoffsuperoxyd-Reaktion verhindern, sind nicht vorhanden.

Bringt man Hefe auf ein mit einer wässerigen Lösung von Tetramethylparaphenylendiamin getränktes Filtrirpapier, so können folgende Erscheinungen eintreten:

1. Die Hefe bleibt farblos und das Reagenspapier wird allmählich schwach violett; nach einiger Zeit kann sich um die Hefe eine farblose Zone ausbilden.

2. Die Hefe umsäumt sich mit einem violetten Rand. Derselbe bleibt entweder hellviolett, hebt sich aber immer noch von dem Reagenspapier ab, oder er wird allmählich intensiver, fast schwarz, und rückt centripetal nach der Mitte vor.

3. Die Hefe wird allmählich in ihrer ganzen Masse violett. Die Färbung kann durch viele Abstufungen intensiver werden und sich schliesslich bis schwarz-violett steigern.

4. An der sich violett färbenden Hefe kann ein heller Saum erscheinen.

5. Die Hefe, besonders wenn sie ein wenig gehäuft ist, kann grauviolett werden, hebt sich aber immer noch von dem Reagenspapier gut ab.

6. Bei Anwendung von getrockneter oder auf Gelatine gezüchteter Hefe kann sich um die Hefekörnchen auf dem sich ganz schwach färbenden Reagenspapier eine farblose Zone ausbilden, wobei dann die Hefestückchen

selbst entweder farblos bleiben oder unregelmässig stark violett werden können.

7. Die Violettfärbung kann sehr langsam und allmählich oder auch sofort eintreten.

Für eine ausgiebige Oxydaseuntersuchung ist noch eine Mischung von Tetramethylparaphenylendiaminchloridlösung und einer bei 15° gesättigten Sodalösung nöthig.

Bringt man Hefe möglichst gleichzeitig auf Tetrapapier und auf Tetrasodapapier, so können folgende Erscheinungen eintreten:

1. Auf dem Tetrapapier, welches sich allmählich sehr schwach violett färbt, bleibt die Hefe farblos und um dieselbe breitet sich der farblose Rand aus; das Tetrasodapapier mit der Hefe bleibt ganz farblos.

2. Auf dem Tetrapapier bleibt die Hefe farblos wie vorher; auf dem ungefärbt bleibenden Tetrasodapapier erscheint um die Hefe ein violetter Rand, welcher langsam mehr und mehr dunkel, fast schwarz violett wird. Diese sich färbende Randzone kann centripetal vorrücken und schliesslich die ganze Hefemasse ergreifen, oder es kann auch, wenn eine grössere Schichte ausgebreitet ist, die mittlere Partie farblos bleiben. Die Reaktion kann sofort oder mehr und mehr verzögert eintreten.

3. Auf dem Tetrapapier können die eben beschriebenen Erscheinungen zu beobachten sein, und auf dem Tetrasodapapier bleiben sie aus.

4. Auf dem Tetrapapier färbt sich die Hefe allmählich in toto, auf dem Tetrasodapapier erscheint die Randzone.

5. Auf beiden Reagenspapieren erhält man fast die gleichen Färbungen.

6. Trockene Hefe giebt auf Tetrapapier unregelmässig auftretende Färbungen und Entfärbungen; ähnlich kann sie sich auf Tetrasodapapier verhalten.

Die Oxydasewirkung verläuft keineswegs immer gemäss der aufgestellten Regel. Es richtet sich nach dem physiologischen Zustand, in dem sich die Hefe befindet, ob Abweichungen eintreten werden.

Ein in der Hefe vorkommender, reducirend wirkender Extraktivstoff kann das oxydasische Verhalten derselben gegen Tetramethylparaphenylendiaminsalz maskiren.

Beim Lagern der Hefe an der Luft verschwindet der Reduktionskörper allmählich.

Wenn man die ganze Versuchszeit überblickt, so machen sich zwei Vorgänge ganz auffallend bemerkbar, welche Verf. als feststehendes Gesetz folgendermaassen zusammenfasst: „Kurz nach der Gährthätigkeit sind die Hefezellen mit einem Reduktionskörper dermaassen angefüllt, dass ihre oxydasische Wirkung einem Reagens gegenüber verhindert wird.

Nachdem der Vakuolenzustand eingetreten ist, erfolgt die Aenderung dieses pseudoanoxydasischen Zustandes, indem die Zellen auf ein geeignetes

Reagens einwirken. Durch die Einwirkung des freien Sauerstoffs auf die Vakuolen enthaltenden Zellen erfolgt eine zweite Aenderung des oxydasischen Zustandes, was sich durch eine entsprechende Aenderung des Verhaltens den Reagentien gegenüber verfolgen lässt. Der Reduktionskörper entsteht während der Gährung. Derselbe kann nur bei einem Zerfall des Zuckermoleküles entstehen und seine Bildung erfolgt vielleicht analog derjenigen des Glykogens.

Der Einfluss niederer Temperatur (etwa — 3 °) machte sich in folgender Weise geltend: Von den Hefen, welche der niederen Temperatur ausgesetzt worden waren, reagirte die obergährige und die untergährige ebenso schwach und verzögert auf Tetrapapier. Bei den in höherer Temperatur gelagerten Hefen traten diese Wirkungen sofort und viel lebhafter ein.

Zwischen 60 und 65° liegt die Abtödtungstemperatur.

Durch Alkohol wird die oxydasische Wirkung geschwächt und zwar um so mehr, je höher der Alkoholgehalt ist.

Unverkennbar besteht zwischen der Hefenoxydase und der Spermoxydase einige Aehnlichkeit.

Obergährige Hefe wirkt dem Aldehyd gegenüber als Sauerstoffüberträger. Die untergährige Hefe gab schlechte Resultate; vielleicht ist dieselbe gegen Alkali und Aldehyd zu empfindlich und weniger widerstandsfähig als die obergährige.

Bei dem Durchgang durch Aldehydlösung wurde die Gährkraft der Hefe nicht vernichtet.

Die Oxydase wirkt auf Asparagin ein; es erfolgt auf Kosten desselben Säurebildung.

Der Reduktionskörper in der Zelle nimmt möglicherweise aus Aepfelsäure den Sauerstoff der Hydroxylgruppe heraus, wodurch Bernsteinsäure entstehen würde. Die Entstehung der Säure und die des Reduktionskörpers können zwei von einander verschiedene Processe sein.

Der Reduktionskörper wird nur bei der Gährthätigkeit erzeugt, derselbe schwindet dann langsam, ohne vielleicht gänzlich vernichtet zu werden.

In ähnlicher Weise wie das Tetramethylparaphenylendiamin wirkt auch das Dimethylparaphenylendiamin auf Hefenoxydase ein. Mit Hydrochinon reagirten einige Hefen schwach, andere gar nicht. Auf Phenylhydrazin scheint Hefenoxydase ebenfalls Sauerstoff zu übertragen.

Alle diese Körper können nicht das Tetramethylparaphenylendiaminchlorid ersetzen, und dies gilt auch vom Paramidophenol und α-Naphtol.

Als wichtiges Ergebniss seiner Studien stellt Verf. die Erkenntniss hin, dass in der That katalytisch wirkende Körper vorkommen, welche nicht auf Guajak, wohl aber auf Di- und Tetramethylparaphenylendiamin resp. auf deren Salze Sauerstoff übertragen können. Ob letztere Eigenschaft auch der Lakkase zukommt, muss vorläufig noch als ungewiss gelten.

Nach diesen Ergebnissen ist es wohl berechtigt, die oxydasischen Körper, welche den freien Sauerstoff auf ein Substrat zu übertragen vermögen, in zwei Gruppen einzutheilen: in Guajakoxydasen und in Aminoxydasen.

Zu den Guajakoxydasen gehört die Lakkase, welche vorzugsweise und sehr leicht auf Guajak einwirkt, ferner die Peridermoxydase in der Kartoffelknolle. Diese Körper reagiren wahrscheinlich auch auf Tetramethylparaphenylendiaminsalz.

Zu den Aminoxydasen gehört die Hefenoxydase, deren Stellung freilich etwas unsicher ist, denn eine sehr schwache und sehr undeutliche Einwirkung ist schwer zu beurtheilen, da die Guajakemulsion sich schon an und für sich etwas bläut. *Will.*

Kastle und **Shedd** (959) benutzen die leichte Oxydirbarkeit des Phenolphthalins zu Phenolphthaleïn, welches von Aetzalkalien in der bekannten rothen Farbe aufgenommen wird, zum Nachweise von Oxydasen. Ihre ersten Versuche stellten sie mit der Kartoffel an, welche nach Traube ein oxydirendes Ferment enthält. Wässrige Auszüge der Kartoffel geben mit Guajaktinktur sofort Blaufärbung; besonders die äusseren Lagen gerade unter der Haut reagiren sehr energisch. Diese äusseren Lagen wurden abgekratzt, mit Wasser ausgezogen, filtrirt und mit Phenolphthalin versetzt; bei Zusatz von Natronlauge trat Rothfärbung ein. Wurde der Auszug gekocht, so blieb die Rothfärbung aus. Die oxydirende Wirksamkeit des Auszugs ist wenig konstant; schon in kurzer Zeit (nach einer Stunde) nimmt die Guajak- wie die Phenolphthalinreaktion wesentlich ab. Verff. erklären diese Erscheinung damit, dass in dem Auszuge auch stark reducirende Körper sich befinden. Die Phenolphthalinreaktion geht wesentlich langsamer von sich, als die Guajakreaktion. Eine Reihe von Pflanzen resp. Pflanzentheilen wurden auf die Gegenwart der hier vorliegenden Oxydase untersucht; in vielen Fällen trat die Reaktion ein und zwar immer mit gleichem Erfolge bei Guajak und bei Phenolphthalin. Positiv fielen die Versuche bei allen solchen Pflanzentheilen aus, deren frische Schnittflächen an der Luft sich spontan bräunen. Die vorliegende Oxydase scheint von der Catalase Loew's verschieden zu sein, da die Fähigkeit der untersuchten pflanzlichen Gewebe, Guajak oder Phenolphthalin zu oxydiren, nicht parallel geht mit der Fähigkeit, Wasserstoffsuperoxyd zu zersetzen. *Meinecke.*

Asō (869) vermuthete, dass die schwarze Färbung, welche Theeblätter beim allmählichen theilweisen Trocknen an der Sonne annehmen, durch Einwirkung eines oxydirenden Enzyms auf den Gerbstoff der Blätter entsteht, und weist durch eine Reihe von Versuchen die Gegenwart von Oxydasen und Peroxydasen in frischen lebenden Theeblättern nach. Aso hält durch diesen Nachweis seine Ansicht über die Entstehungsweise der Schwarzfärbung für bewiesen. Bei der Bereitung des grünen Thees werden

gleich nach dem Pflücken die Oxydasen und Peroxydasen durch Dämpfen zerstört; daher unterbleibt hier die Oxydation des Gerbstoffs und bleibt die grüne Farbe erhalten. Auch im schwarzen Thee des Handels finden sich übrigens oxydirende Enzyme nicht mehr, weil auch er schliesslich gedämpft wird. Mit Rücksicht auf die Theorie, nach der einem Eisen- und Mangangehalt der Oxydasen eine besondere Rolle bei den durch diese hervorgerufenen Oxydationen zufallen soll, sei der Nachweis erwähnt, dass im Theeblatt eisen- und manganhaltige Nukleoproteïne vorkommen. (Chem. Centralbl.) *Behrens.*

Gessard (925) hat die Einwirkung eines Tyrosinase enthaltenden Glycerinauszuges von Boletusarten auf Tyrosin in 0,5 proc. wässeriger Lösung studirt. Die reine Tyrosinase-Reaktion, eine Rosa-Färbung, welche sich von der Oberfläche her mehr und mehr bis zum Mahagoni- und Granatroth verdunkelt, erhielt er nur bei sehr geringem Zusatz, ein Tropfen auf zwei ccm der Tyrosinlösung. Erst bei längerem Stehen oder sofort beim Kochen tritt Braunfärbung auf. Bei stärkerem Zusatz von Pilzextrakt (10 Tropfen auf 2 ccm) tritt zunächst auch Rosa- und Rothfärbung in der Tyrosinlösung auf; aber damit ist die Reaktion nicht beendet, dieselbe setzt sich vielmehr bis zur Schwarzfärbung der Lösung fort. Das kann keine Enzymwirkung sein; denn die Schwarzfärbung tritt auch auf, wenn von den zugesetzten 10 Tropfen Pilzauszug in 9 vorher die Tyrosinase durch Kochen zerstört war. Nach Verf. bewirken alle neutralen Alkali-, Erdalkali- und Magnesiasalze diese weitere Farbveränderung. Je salzreicher die Lösung ist, um so schneller tritt sie ein, und um so tiefer wird die Endfärbung. Es handelt sich nach Verf. um ein Aussalzen des Niederschlages, der auf festen Körpern sich niederschlägt, und mit dem er Seide auf diese Weise färben konnte. Ob bereits die Rothfärbung unter dem Einfluss der Salze steht, lässt sich nicht sicher entscheiden, da die Tyrosinase zunächst nicht salzfrei bekannt ist.

Setzte Verf. der Tyrosinlösung einen Tropfen einer einproc. Eisensulfat- oder Eisenlaktatlösung zu, so veränderte Tyrosinase die Färbung zunächst in grün, das sich ebenfalls von der Oberfläche her entwickelt und vertieft, und das allmählich in Blau übergeht, worauf schliesslich ein schwarzblauer oder schwarzer Niederschlag sich ausscheidet und die Flüssigkeit farblos wird. Bei der Grünfärbung handelt es sich zweifellos um eine Eisenwirkung.

Verf. weist ferner nach, dass sowohl Verdünnung mit Wasser wie eine Anzahl von Salzen das Eintreten der Tyrosinasereaktion hemmen. Auch organische Körper thun das; so der Zusatz verschiedener Blutsera, von Eieralbuminlösung. Letztere verzögerte den Eintritt der Reaktion um Tage und Wochen. Durch Tyrosinase-Einspritzungen konnte Verf. das Hemmungsvermögen des Serums der injicirten Thiere ausserordentlich

steigern, die Bildung einer „Antityrosinase“ im Blut nach seiner Auffassung hervorrufen. *Behrens.*

Fürth und **Schneider** (923) berichten über ihre Arbeiten mit Tyrosinase, einem Fermente, welches Tyrosin durch Oxydation in eine schwarze Substanz zu verwandeln vermag. In der Körperflüssigkeit von Lepidopterenpuppen fanden Verff. eine Tyrosinase sowie ein Chromogen, auf welches die erstere einzuwirken vermag. Verff. vermuthen, dass die Bildung der melaninartigen Pigmente im Thierkörper an das Vorhandensein von Tyrosinase gebunden ist, die aus gewissen im Gewebstoffwechsel entstandenen Abbauprodukten schwarze Farbstoffe zu erzeugen vermag. (Chem. Centralbl.) *Meinecke.*

Bertrand (875) knüpft an seine früheren Studien über die Blaufärbung frischer Schnittflächen von Boletusarten und über die Lakkase[1] an und findet jetzt das Problem der Färbung von Boletusschnittflächen komplexer, als er es früher auffasste. Er hat das Chromogen der Boletus-Arten, das Boletol, isolirt. Es ist, wie vorauszusehen, ein Säurephenol. Fügte er zu einer wässerigen Boletollösung Lakkase, so trat die erwartete Blaufärbung keineswegs regelmässig auf. Der Zusatz schwacher, wenig wirksamer Lakkaselösung muss schon sehr stark bemessen werden, damit Blaufärbung eintritt: sie tritt dann aber auch sehr intensiv ein. Dagegen tritt die Färbung bei Zusatz geringer Mengen von wirksamer Lakkaselösung zwar sehr präcise ein, aber sie ist nichts weniger als ein reines lebhaftes Blau, vielmehr grün bis röthlich. Neben dem Boletol und der Lakkase schien also noch ein Körper bei der Reaktion mitzuwirken. Als solcher wurde zunächst Mangan vermuthet. Es zeigte sich jedoch, dass fast jede beliebige Metallverbindung die eines Erdalkalimetalls, des Magnesiums oder selbst eines Alkalimetalls die vermuthete Rolle bei der Reaktion übernehmen kann. Das Boletochinon, das bei der Oxydation entsteht, ist selbst von röthlicher Farbe, bildet aber mit Metallen blau gefärbte Verbindungen. Beim Ansäuern der blauen Lösung werden diese zerlegt, und die Lösung färbt sich jetzt röthlich. Zu der Reaktion sind also nicht weniger als sechs Körper nothwendig: Das Boletol selbst und der Sauerstoff, die Lakkase und das gewöhnlich in ihr enthaltene Mangan, Wasser und endlich ein Erdalkalimetall, Magnesium oder ein Alkalimetall. *Behrens.*

Zymase

Buchner (901) wendet sich wesentlich gegen A. Macfadyen, G. H. Morris und Sidney Rowland[2], welche fast ausschliesslich mit Oberhefe gearbeitet haben, indem er mehrere neue Versuche, ausgeführt mit

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 331 (Bourquelot und Bertrand). — Bd. 7, 1896, p. 244 (Bertrand).

[2]) Koch's Jahresber., Bd. 11, 1900, p. 373.

Berliner Unterhefe S., veröffentlicht; diese stehen abermals im Widerspruch mit den Ergebnissen der englischen Forscher. Es ist kaum möglich, dass sich Ober- und Unterhefe in allen Beziehungen vollständig entgegengesetzt verhalten und bleibt nur die Annahme übrig, dass die Resultate durch besondere Versuchsfehler unbrauchbar geworden sind.

Ueber den Einfluss der Zuckerconcentration wollen die englischen Forscher ermittelt haben, dass ein Zuckerzusatz von 1 g zu 10 ccm Presssaft grössere Gährwirkung bedingt, als Zusatz von 4 g zu derselben Menge Saftes. Die neu mitgetheilten Versuche beweisen, dass Presssaft aus Berliner Unterhefe S. bei dem stärkeren Zuckerzusatz die grössere Gährwirkung entfaltet, ebenso wie das schon früher gezeigt wurde.

Die Resultate der englischen Autoren bei Zusatz von Toluol und Thymol zu gezuckertem Hefepresssaft widersprechen einander sehr; bald ist Toluol, bald Thymol besonders schädlich für die Gährwirkung. Für Presssaft aus Berliner Unterhefe S. entscheiden die mitgetheilten Versuche in eindeutiger Weise, dass 1 % Toluol unschädlich ist, wogegen dem Thymol ein bei kleinen Mengen geringer, bei grösseren Mengen deutlich hervortretender schädigender Einfluss zukommt.

Ueber die sogenannte Selbstgährung des Presssaftes haben die englischen Autoren in parallelen Versuchen ohne und mit Zuckerzusatz ermittelt, „dass in nahezu jedem Falle durch die Selbstgährung des Presssaftes mehr Gas erhalten wurde, als wenn die Gährung in Gegenwart von Rohrzucker vor sich ging“. Eine derartig auffallende Erscheinung konnte Verf. niemals, weder mit Münchener noch mit Berliner Unterhefe wahrnehmen.

Den Einfluss des Verdünnens halten Macfadyen, Morris und Rowland für die Natur des gährkräftigen Agens für entscheidend, und scheint ihnen in dem paralysirenden Einfluss der Verdünnung auf die Wirkung des Presssaftes ein schwerwiegender Einwand gegen die Annahme Buchner's zu liegen. Nach sorgfältiger Nachprüfung haben über 50 derartige Versuche des Verf.'s, bei welchen mit 40- und 10proc. Zuckerlösung und mit destillirtem Wasser verdünnt wurde, in keiner Weise zu ähnlichen Resultaten geführt. Beim Verdünnen mit einem Volumen 40proc. Rohrzuckerlösung trat überhaupt keine Abnahme der Gährkraft ein; beim Verdünnen mit einem Volumen Wasser erfolgte eine geringe Abnahme der Kohlendioxyd-Entwicklung (um 20-25 % der Gesammtmenge), höchst wahrscheinlich dadurch bedingt, dass nun etwas grössere Mengen Kohlensäure in der vermehrten Flüssigkeit gelöst bleiben; beim Verdünnen mit einem Volumen 10proc. Zuckerlösung zeigte sich sogar eine deutliche Zunahme der Kohlendioxyd-Entwicklung.

Für den Fall, dass der Presssaft gute Gährkraft zeigte, haben die englischen Autoren konstatirt, dass der Zerfall des Zuckers auch durch Presssaft aus Oberhefe ziemlich genau nach der gewöhnlichen Gährungs-

gleichung verläuft. Zu ähnlichen Resultaten waren Verf. und Rapp schon früher gekommen und werden dieselben nochmals angeführt.

Bei der zellenfreien Gährung entsteht also durch wirksamen Presssaft annähernd gleichviel Alkohol und Kohlensäure; das Gesammtgewicht dieser Gährprodukte bleibt nicht sehr weit hinter dem Gewicht des vergohrenen Zuckers zurück. Ob die in zwei Versuchen vorhandene Differenz zwischen Zuckergewicht und Summe der Gewichte der Gährprodukte auf die mangelhaften Bestimmungsmethoden zurückzuführen ist oder auf ein Verschwinden von Zucker in Folge Bindung desselben an irgend welche andere Bestandtheile des Presssaftes, wie die englischen Autoren vermuthen, muss vorläufig noch unentschieden bleiben. Undenkbar ist letztere Annahme nicht.

Die Resultate von Macfadyen, Morris und Rowland stehen mehrfach in schroffem Gegensatz zu Buchner's und seiner Mitarbeiter Ermittlungen. Es ist nicht wahrscheinlich, dass diese Widersprüche lediglich daher kommen, dass die Engländer mit Oberhefe, Buchner dagegen mit Unterhefe gearbeitet hat. Auf einen bedenklichen Punkt hat Verf. schon früher hingewiesen. Vielleicht sind die abweichenden Resultate der Engländer dadurch bedingt, dass sie die reichlich ausgeprobte Darstellungsmethode des Hefepresssaftes verlassen haben.

Die Schlussfolgerungen aus Buchner's und seiner Mitarbeiter Versuchen sind jedenfalls durch die Arbeiten der Engländer mit Oberhefe, die überhaupt auch nach des Verf.'s Versuchen weniger Zymase als Unterhefe zu enthalten scheint, und mit Herstellung eines Presssaftes nach ganz anderem Verfahren nicht widerlegt. Es besteht bislang keine Veranlassung, die Enzymtheorie aufzugeben und lebende Protoplasmasplitter als gährkräftiges Agens im Presssaft anzunehmen. *Will.*

Buchner und **Rapp** (902) theilen Versuche über die Haltbarkeit von getrocknetem Hefepresssaft, über den Einfluss verschiedener Salzzusätze auf die Gährkraft, über die Einwirkung von Nitriten sowie über Glycerin- und Bernsteinsäurebildung bei der zellenfreien Gährung mit. Als Hefenmaterial diente wieder die unter dem Namen „Presshefe“ in den Handel gebrachte Abfallhefe Münchener untergähriger Brauereien.

In der 8. Mittheilung wurde berichtet, dass im Vakuum eingedampfter und sehr sorgfältig über Schwefelsäure getrockneter Presssaft ohne Einbusse an Gährkraft 1 und 2 Monate aufbewahrt werden kann. An demselben Präparat war nach 5, 7, $9^1/_2$ und 12 Monate langem Lagern in einem Stöpselglas abermals keine wesentliche Abnahme der Gährkraft nachzuweisen.

Zusatz von $1^0/_0$ Natrium- oder Ammoniumchlorid zu dem Presssaft stört die Gährkraft zwar wenig, aber doch deutlich; viel schädlicher wirken die Sulfate des Natriums, Ammoniums, Magnesiums und Natriumnitrat, welche in 2proc. Lösung ungefähr ebenso hindern wie Gaben von $2^0/_0$

Natrium- und Ammoniumchlorid. Noch grössere Störungen verursacht Zusatz von 1 $^0/_0$ Calciumchlorid und besonders von 2 $^0/_0$ dieses Körpers, wogegen 1 $^0/_0$ Baryumchlorid kaum einen Einfluss ausübt. Die Beobachtungen sind für Rohr- und Traubenzucker zutreffend, ob auch für andere als die gewählten Concentrationen des Kohlenhydrates, andere Temperaturen u. s. w., bleibt fraglich.

Versetzt man frischen Hefepresssaft mit salpetrigsauren Salzen, so tritt eine beträchtliche Stickstoffentwicklung ein. 20 ccm Saft lieferten mit Zusatz von 1 g Natriumnitrit innerhalb 4 Tagen bei Zimmertemperatur 75 ccm über Natronlauge aufgefangenes Gas, welches sich als reiner Stickstoff erwies.

Während Pasteur der Ansicht war, dass Glycerin und Bernsteinsäure „konstante Produkte der Gährung" seien, also Nebenprodukte beim Zerfall des Zuckers, hat Müller-Thurgau zuerst auf Grund der Schwankungen in den Glycerin- und Bernsteinsäuremengen vermuthet, dass diese Substanzen überhaupt nicht direkt beim Zerfall des Zuckers entstehen, sondern Stoffwechselprodukte der Hefezellen sind und sich zur Menge des vergohrenen Zuckers in gar keinem bestimmten Verhältniss befinden.

Nach Abzug der im Presssaft schon ursprünglich vorhandenen Menge von Alkohol, Glycerin und Bernsteinsäure wurden in einem Hauptversuch nach der Gährung gefunden: 50,4 g Alkohol, 0,5 g Glycerin und 0,3 g Bernsteinsäure.

Nach Jodlbauer entstehen bei der Gährung durch Hefezellen aus 100 g Rohrzucker 51,1 g Alkohol; so dürften demnach bei dem Hauptversuch annähernd 100 g Kohlenhydrat vergohren sein, sodass die erhaltenen Mengen von Glycerin und Bernsteinsäure ohne Fehler als Procentzahlen, bezogen auf den vergohrenen Zucker, betrachtet werden können.

Die bei der Gährung mit Presssaft beobachteten Mengen von Nebenproducten sind demnach niedriger, als sie Pasteur durch lebende Zellen erhielt; sie sind ungefähr ebenso niedrig als die Minima, welche seither überhaupt gefunden wurden. Dass die ermittelten Zahlen nicht erheblich hinter der Wirklichkeit zurückbleiben, dafür birgt der Kontrollversuch; Verff. halten es im Gegentheil für wahrscheinlich, dass sie zu hoch ausgefallen sind, weil die Gährung nicht zellenfrei verlief. Insbesondere haben sie auch gegen die Bernsteinsäurebestimmung Bedenken, da es nicht gelang, aus dem „bernsteinsauren Silber" des Hauptversuches krystallisirte Bernsteinsäure zu gewinnen. *Will.*

Albert (866) beschreibt einen einfachen Versuch zur Veranschaulichung der Zymase-Wirkung. Frisch aus der Brauerei bezogene Hefe wird, nachdem sie mehrmals gewaschen ist, durch Koliren und Auspressen von anhaftendem Wasser möglichst befreit. 250 g dieser Masse werden nun durch ein Haarsieb hindurch in ein Gemenge von 3 Liter absoluten Al-

kohol und 1 Liter Aether eingetragen. Nach 4-5 Minuten entfernt man die Hauptmenge des Alkohol-Aethers von der sich rasch zu Boden setzenden Hefe durch Abgiessen, den Rest durch Absaugen. Durch darauffolgendes Waschen mit ca. $^1/_2$ Liter Aether wird der noch anhaftende Alkohol völlig entfernt und der Rückstand dann sofort in dünner Schicht auf Filtrierpapier ausgebreitet. Nach Verlauf einer Stunde hat man auf diese Weise ca. 90 g eines gelblich-weissen Pulvers erhalten, in welchem sich nicht eine einzige lebende Hefezelle mehr befindet. Suspendirt man auf solche Weise erhaltenes Hefepulver in der fünffachen Menge einer wässerigen 20proc. Rohrzuckerlösung, so tritt bei Zimmertemperatur nach einer Stunde, bei 30-40° dagegen schon nach ca. 30 Minuten Kohlendioxyd-Entwicklung ein, welche rasch zunimmt und schliesslich geradezu stürmisch verläuft.

Mit solcher getödteter Hefe ausgeführte quantitative Gährkraftbestimmungen zeigen eine auffallende Uebereinstimmung unter einander. Da man annehmen darf, dass hierbei die gesammte in der Hefezelle im Augenblick ihrer Tödtung vorhandene Zymase zur Wirkung kommt, so geht daraus hervor, dass der Enzymvorrath in demjenigen Stadium, in dem sie sich befindet, wenn sie aus der Brauerei bezogen wird, stets nahezu gleich gross ist.

Vergleicht man die Zahlen mit denjenigen, welche man bei Gährkraftbestimmungen mit Hefepressaft erhält, der aus derselben Hefe in frischem Zustand gewonnen wurde, so sind sie sehr viel höher als jene. Durch die Presssaftgewinnung wird nur etwa der fünfte Theil der in der Hefe befindlichen Zymase ausgezogen.

Der Gährungsvorgang vollzieht sich auch bei derartig getödteter Hefe innerhalb der Zelle. Erst nach vorausgegangener Zerstörung der Zellwand und in diesem Falle wahrscheinlich auch noch des geronnenen Protoplasmaschlauches lässt sich die Zymase in Lösung bringen, jedoch mit der Vereinfachung, dass man hierbei die Anwendung der hydraulischen Presse umgehen kann.

Eine völlig klare, sehr gährkräftige Lösung, welche sich namentlich zu Demonstrationszwecken eignet, lässt sich auf folgende Weise erhalten: 100 g des beschriebenen Hefepulvers werden mit 200 g möglichst feinem Quarzsand zunächst trocken verrieben, dann 200 ccm Wasser zugefügt und das Verreiben noch ca. 10 Minuten fortgesetzt. Die ganze Masse wird nun auf eine mit gehärtetem Filtrirpapier bedeckte Porzellannutsche gegeben. Vermittels einer gut wirkenden Wasserstrahlpumpe lassen sich in kurzer Zeit reichlich 100 ccm eines dunkelbraun gefärbten Filtrates gewinnen. Die so erhaltene Lösung ist gährkräftig; da sie sehr verdünnt ist, unterwirft man sie zweckmässig erst der Alkohol-Aether-Fällung. Aus 50 ccm erhält man dadurch 2-3 g eines gelbweissen, pulverigen Niederschlages, welche sich in 10-15 ccm Wasser leicht auflösen und nach Zusatz von wenig Kieselguhr klar filtriren lassen. Löst man in dem Filtrat 4 g

Rohrzucker auf, so tritt schon bei gewöhnlicher Temperatur fast augenblicklich eine lebhafte Gährung ein, welche viele Tage anhält, ohne dass die Lösung sich trübt. *Will.*

Loew (970) nimmt zu einer Aeusserung von Behrens betreffs der Natur der Zymase Stellung. Letzterer hat in einem Referat in der „Botanischen Zeitung“ 1901, p. 5 Folgendes bemerkt: „Referent ist vielmehr geneigt, den Schlusssatz (dass lebendes Protoplasma in der sterilisirten Hefe nicht mehr vorhanden sei) zu bestreiten und aus den neuen Versuchsergebnissen den Schluss zu ziehen, dass der Theil oder die Organe des Hefeplasmas, welche der Träger der Gährwirkung sind, grössere Widerstandsfähigkeit besitzen als der übrige Protoplast. Dies wäre keineswegs ohne Analogie.“

Loew weist darauf hin, dass er bereits im Jahre 1886 wörtlich Folgendes geschrieben hat (Journ. f. prakt. Chemie Bd. 33, p. 351): Was nun die Ausführung der Gährthätigkeit betrifft, so möchte ich meine Ansicht dahin präcisiren, dass es am wahrscheinlichsten ist, dass in einer gährtüchtigen Pilzzelle zwei Arten von Protoplasma existiren, die eine Protoplasma-Abtheilung besorgt die gewöhnlichen Vorgänge, wie Zellwandbildung, Wachsthum, Theilung, während die andere lediglich Gährwirkung ausübt. Verf. setzte diesen „Zymoplasten“ in Analogie mit dem Chlorophyllkorn der grünen Blattzellen und wies besonders darauf hin, dass die Thatsache, dass man manchen Bakterienarten durch Erhitzen auf ca. 80° C. ihre Gährthätigkeit nehmen kann, ohne ihr Leben zu vernichten, welches nun ein obligat aërobiotisches geworden ist, für jene Ansicht spricht.

Manche Eigenschaften der Zymase, die Wróblewski und Ahrens beobachtet haben — die Wirkung der Verdünnung und die starke Kälte —, sprechen in der That mehr für eine protoplasmatische als eine Enzymnatur der Zymase, während in anderer Beziehung wieder die Enzymnatur wahrscheinlicher wird. *Will.*

Wróblewski (1015) giebt in der vorliegenden Mittheilung, welche eine gekürzte Uebersetzung einer in den polnischen Abhandlungen der Krakauer Akademie der Wissenschaften erschienenen Arbeit darstellt, eine Zusammenfassung seiner sämmtlichen früheren Arbeiten über den Buchner'schen Hefepresssaft. Die Hauptergebnisse der Untersuchungen sind folgende:

Während des Auspressens fliesst ein immer schwächer vergährender Saft aus. Der Hefesaft dreht die Polarisationsebene nicht. Die allgemeinen Ergebnisse der Studien Buchner's über die Gährung ohne Hefezellen, welche er bei Anwendung von Brauereihefe erhielt, wurden von dem Verf. in Bezug auf Reinkulturen der Bier- und Weinhefe bestätigt. Die Zymase diffundirt während der Gährung nicht aus den Zellen; folglich sind Alkohol und Kohlensäure Exkrete der Hefezelle.

Auch das Invertin wirkt hauptsächlich in der Hefezelle.

Die Neutralsalze, in Quantitäten von ca. 1,5 % angewendet, heben die Wirkung der Zymase auf, kleine Mengen dieser Salze wirken dagegen anregend; Phosphate wirken anregend auf die Gährung, grössere Alkalimengen heben die Gährung auf. Säuren wirken ebenfalls schädlich auf die Gährung. Wenn man aber gleichzeitig mit der Säure oder dem Alkali Phosphate zusetzt, so wird die schädliche Wirkung dieser Agentien vermindert oder aufgehoben. Aus diesem Grunde wurde eine Theorie über die schützende Wirkung der Phosphate in der Zelle entwickelt.

Die Verdünnung mit Wasser vermindert die Vergährungsfähigkeit des Saftes unverhältnissmässig stark; mehrfache Verdünnung hebt diese Fähigkeit vollständig auf. Das Formalin hebt schon in Quantitäten von 0,05 % die Zymasewirkung auf, die Nitrite schaden der Gährung ebenfalls; freie salpetrige Säure wirkt noch schädlicher. Nitrite entwickeln mit dem Saft freien Stickstoff, was auf die denitrificirende Eigenschaft des Hefesaftes hinweist. Die Ursache hiervon liegt in dem Umstand, dass Ammonsalze, Amidosäuren und Amine mit Natriumnitrit freien Stickstoff entwickeln. Dieser Process kann vielleicht durch die im Safte enthaltenen reducirenden Substanzen hervorgerufen werden. Dieser Vorgang entwickelt sich nicht unter der Wirkung von Lebenskräften. Ca. 15 % Alkohol schaden der Gährung und ca. 20 % desselben heben die Gährung auf, gleichzeitig einen Niederschlag im Safte hervorrufend.

Verf. hat eine Methode zur Bestimmung der invertirenden Kraft von Lösungen und Präparaten angegeben und bei Benutzung derselben eine Methode zur Gewinnung des Rohinvertins ausgearbeitet. Ausserdem wies derselbe zuerst nach, dass die bis jetzt erhaltenen Invertinpräparate mit grossen Mengen eines Kohlehydrates verunreinigt sind, welches von anderen Forschern als Mannosan charakterisirt wurde. Das Invertin ist aus seinen Lösungen nicht aussalzbar, durch Essigsäure wird es nicht gefällt.

Die katalytischen Körper theilt Verf. in drei Klassen. Der ersten Klasse gehören die einfach konstituirten Katalysatoren an, welche auf ganze Gruppen unter einander verwandter Substrate einwirken. Die zweite Klasse besteht aus den Enzymen, welche den proteoseähnlichen Proteïnstoffen zugehören. Der dritten Klasse sollen dem Protoplasma sehr nahe stehende Katalysatoren eingereiht werden, welche von den Enzymen so verschieden sind, dass sie in die zweite Klasse nicht eingereiht werden können. Zymase ist der einzige bis jetzt bekannte Vertreter dieser Klasse.

Das Invertin hat ausser der invertirenden Wirkung noch eine revergirende, wenn auch nur in geringem Maasse.

Im Hefepresssaft befinden sich organische Phosphorsäureverbindungen, unter ihnen ein eigenthümlich krystallisirender Körper.

Bei der qualitativen Untersuchung des Hefepresssaftes wurden darin einige bei verschiedener Temperatur coagulirende Eiweissstoffe gefunden,

darunter Albumin und Globulin. Der bei 41° coagulirende Eiweissstoff besitzt gewisse mit der Zymase gemeinschaftliche Eigenschaften. Ausserdem wurden im Saft folgende Stoffe gefunden: Proteosen, Peptone, Alkohol, Mucin, Mannosan, ein reducirender Körper, Ameisensäure, eine andere flüchtige Säure, Fette, Lecithin, Cholesterin, Aldehydkörper, Tyrosin, Glutaminsäure, andere Amidosäuren, ein diastatisches und ein glykogenspaltendes Enzym.

Auf Grund dieser Untersuchungen hat Verf. eine Hypothese über den chemischen Bau der lebenden Substanz aufgestellt. *Will.*

Tabakfermentation

Anknüpfend an die Arbeiten von Loew[1] untersucht **Behrens** (873) deutschen Tabak auf seinen Gehalt an oxydirenden Bestandtheilen, Oxydase, Peroxydase und Katalase. Ausgepresster und filtrirter Saft von frischem grünen Tabak enthält Oxydase und Peroxydase, aber keine Katalase. Die Peroxydase übersteht kurzes Aufkochen. Hydrochinon wird von dem Rohsaft nur nach Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd oxydirt. Der Saft verliert diese Eigenschaft jedoch durch Erwärmen auf 70°, das die Wirkung auf Guajaktinktur im Verein mit Wasserstoffsuperoxyd nicht stört. Die Tödtungstemperatur der Oxydase liegt bei kurzem Erwärmen in Rohsaft zwischen 85 und 90°. Verdünnung des Saftes mit Wasser setzt die Tödtungstemperatur der Oxydase wie der Peroxydase herab. Zusatz von zwei bis drei Volumtheilen Alkohol vernichtet die Oxydase-, nicht die Peroxydasereaktion des Presssaftes (Blaufärbung von Guajaktinktur bei Wasserstoffsuperoxydzusatz). Dagegen wirkt solcher die Peroxydasereaktion mit Guajaktinktur gebender alkoholhaltiger Saft nicht mehr ohne und mit Wasserstoffsuperoxyd auf Hydrochinon. Der Niederschlag, den Alkohol erzeugt, giebt sowohl die Oxydase- wie die Peroxydasereaktion. Auch durch Erhitzen wird die Reaktion auf Hydrochinon (mit Wasserstoffsuperoxyd) viel eher zerstört als die auf Guajaktinktur. Beim Erhitzen des Presssaftes resp. eines wässrigen Auszuges schnell bei niederer Temperatur getrockneter, daher grün gebliebener Blätter auf 70 resp. 60° fallen alle durch Hitze coagulirbaren Substanzen aus, ohne dass die Oxydasereaktion gestört wird. Weiteres Erhitzen führt nicht zu weiteren Fällungen. In spontan faulenden Blattextrakten blieb die Peroxydasereaktion lange, sogar noch nach erfolgter spontaner Klärung der zuerst bakterientrüben Flüssigkeit, erhalten. Mit dachreifem Tabak wurde nur noch Peroxydasereaktion erhalten, ebenso mit fermentirendem Tabak. Aus fermentirenden Blättern wurden ferner Auszüge erhalten, welche die Katalasereaktiou (Sauerstoffentwickelung bei Wasserstoffsuperoxydzusatz) gaben. In diesem Zustande war also wasserlösliche „Katalase“ im Tabak zu finden.

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 284; Bd. 11, 1900, p. 873.

Verf. schliesst daraus, dass bei der Fermentation deutschen Tabaks wenigstens die „Oxydase“ eine Rolle nicht spielt. Weiter erhebt er auf Grund seiner Versuchsergebnisse Zweifel an der Enzymnatur der Tabakoxydasen oder Peroxydasen und ist geneigt seine Zweifel auch auf andere pflanzliche Oxydasen auszudehnen, deren Enzymnatur er für unbewiesen hält.

Verf. liess ferner eine Lösung des Alkoholniederschlages von Tabakpresssaft, welche Oxydase- und Peroxydasereaktion gab, unter Thymolzusatz auf eine mit Weinsäure schwach angesäuerte Nikotinlösung 8 Tage lang bei Zimmertemperatur einwirken, ohne dass Ammoniak aus dem Nikotin unter der Einwirkung der oxydirenden Enzyme entstanden wäre, und führt ferner den Nachweis, dass eine — freilich schwache — Vermehrung der Keime in einem 25 Procent Wasser enthaltenden Tabakpulver eintritt. Bei Erhöhung des Wassergehaltes auf 36,7 % wucherte Penicillium glaucum ausserordentlich stark. Da der Gehalt der Rippen in fermentirenden Haufen an Wasser 30 % zu überschreiten pflegt, so sind auch in fermentirendem Tabak, selbst wenn bei 25 % Wassergehalt Organismenentwickelung ausgeschlossen wäre, immer Herde vorhanden, auf und in denen solche stattfinden könnte. Da Imbibitionswasser immer nur eine sehr verdünnte Lösung bildet, in den Aussenwänden von Tabakblättern aber Wasser nur als Imbibitionswasser vorhanden ist, so steht den aufsitzenden Mikroorganismen immer nur eine sehr verdünnte Nährlösung zu Gebote, nicht eine concentrirte, welche das Wachsthum hindern könnte.

Eine Entscheidung über die Richtigkeit der Theorie Loew's von der Fermentation würde der Versuch liefern, Tabak in Chloroformatmosphäre zu fermentiren. Tritt in solcher Selbsterwärmung des Tabaks ein, so ist die Ansicht von der Rolle der Mikroorganismen bei derselben widerlegt.

Behrens.

Loew (968) fand in Tabakblättern Diastase sowie ein proteolytisches, aber nur gelöstes Albumin angreifendes Enzym. Die Tabakoxydase und -peroxydase gehören weder zu den gerinnbaren Albuminen noch zu den Nukleoproteïden, sondern sind als Albumosen aufzufassen. Die Tödtungstemperatur dieser letzteren wie aller Enzyme ist nicht unter allen Umständen konstant, sondern von den Verhältnissen abhängig. Eine besondere Rolle spielen Säuregehalt, Verdünnungsgrad, Gehalt der Lösung an gewissen Salzen und anderen Körpern, ferner die Dauer der Erhitzung. Alkohol setzt die Tödtungstemperatur der Tabakperoxydase in wässriger Lösung herab, ebenso Säure, während Ammoniak und Ammoniumsulfat sie erhöhen. Im unfiltrirten Tabaksaft findet Loew ferner ein oxydirendes Enzym, Katalase, das Wasserstoffsuperoxyd unter Sauerstoffentwickelung zersetzt, Guajaktinktur[1] nicht blau färbt, aber Hydrochinone zu Chinonen

[1]) Im benutzten Referat steht „Säuretinktur“.

oxydirt.[1] Die Katalase existirt in einer in Wasser unlöslichen (α-Katalase) und einer wasserlöslichen Form (β-Katalase). Erstere ist in schwach alkalischen Flüssigkeiten löslich. Bei der Reifung des Tabaks nimmt die β-Katalase, wahrscheinlich auf Kosten der α-Form, zu. Die Tödtungstemperatur der Katalase liegt bei 72—75° C. Bakterien sind an der Fermentation des Tabaks nicht betheiligt. Bei derselben werden die Nitrate des Tabaks zum Theil unter Bildung von Nitriten und Ammoniak reducirt. (Centralbl. f. Bakteriologie.) *Behrens.*

Gegen die vorstehend (p. 499) referirten Ausführungen von Behrens wendet sich **Loew** (969), der gegen die Beweiskraft des Versuches, der die Vermehrung von Organismen im Tabak von 25 % Wassergehalt zeigen soll, verschiedene Einwände erhebt, insbesondere auf die Geringfügigkeit des Unterschiedes der erhaltenen Zahlen aufmerksam macht. Dass die Tödtungstemperatur der oxydirenden Enzyme des Tabakblattes von der Zeitdauer des Erhitzens, der Reaktion und der chemischen Zusammensetzung der Lösung abhängig ist, habe er in seiner vorstehend referirten 1900er Arbeit über den Connecticut-Tabak ebenfalls gezeigt. Ist auch die Oxydase in dachreifem deutschen Tabak verschwunden, so sind doch Peroxydase und Katalase geblieben, die bei der Fermentation somit in Wirksamkeit treten könnten und treten werden. Von Interesse wäre es, einem etwaigen Einfluss des Oxydasegehaltes auf die Erwärmungsfähigkeit des Tabaks nachzugehen. Vielleicht sind im Tabak auch Zymogene enthalten, aus denen Oxydase bei der Fermentation sich neu bilden konnte. Verf. weist hin auf eine Beobachtung von A. F. Woods, nach der in einem aufgekochten Saft von Tabakblättern, der natürlich die Oxydasereaktion nicht mehr gab, diese nach einiger Zeit zurückkehrte, nach zweimaligem Aufkochen aber nicht wieder regenerirt wurde. Dem Versuch von Behrens über die Wirkung der Tabakoxydase und -peroxydase auf Nikotinsalze spricht Loew jede Beweiskraft ab, weil er in saurer statt alkalischer Lösung gemacht ist. Oxydasen oxydiren nicht nur bei Gegenwart von Wasserstoffsuperoxyd, es ist das vielmehr nur bei Guajakonsäure der Fall, während Hydrochinon und Pyrogallol auch von Peroxydase allein oxydirt werden. Loew hält dementsprechend an seiner Ansicht über das Wesen der Tabakfermentation fest. *Behrens.*

Verschiedenes

Die im Westen Javas als Leckerbissen unter dem Namen Ontjom verkauften orangefarbigen kleinen Kuchen bestehen nach **Went** (1010) aus Erdnusssamen (Arachis hypogaea), die vollständig von einem Pilz, der mit der in Lyon auf Brotteig und Weizenmehl gefundenen Monilia sito-

[1]) Im benutzten Referat heisst es zweifellos irrthümlich, dass sie „leicht Hydroquinone aus Chinonen bildet“, deswegen zu den oxydirenden Enzymen gehörte.

phila (Mont.) Sacc. identificirt wird, durchwachsen und von dessen Conidien bedeckt sind. Der Farbe des Pilzmycels und der Conidien verdanken die Kuchen auch ihre Orangefarbe.

Der Pilz, den Verf. wild einmal auf todten Blattscheiden von Zuckerrohr auf Java fand, bildet ein reich verzweigtes Mycel, bestehend aus septirten Hyphen verschiedener Dicke. In Luft bilden sich reichlich verzweigte, einfache oder verzweigte Ketten von einzelligen, kugelige bis ei- resp. cylinderförmige, oft aber auch unregelmässig geformte Conidien tragenden Conidienträgern. Die Conidien entstehen, indem ein Ast des Conidienträgers durch Querwände getheilt wird, und nun die einzelnen Zellen sich abrunden und loslösen. Hier und da findet auch Sprossung von Conidien statt. Die Zwischenwände der Conidien verdicken sich linsenförmig in der Mitte; dann differenzirt sich in der Mitte der Mittellamelle eine stark lichtbrechende Schicht, welche nach geschehener Abrundung die Conidien noch als Zwischenstück eine Zeit lang verbindet. Der Durchmesser der Conidien wechselt von 5 bis 14 μ. Versuche ergaben, dass die Conidienbildung durch die Transpiration bedingt wird, und zwar derart, dass sie nur bei mittlerer Transpiration stattfindet, durch zu starke Trockenheit aber ebenso wie durch gänzliche Verhinderung der Transpiration (durch Eintauchen in Nährlösung) gleichmässig unterdrückt wird. Weitere Fruchtformen wurden nicht beobachtet. In alten Culturen wurden nur wiederholt braune Körper von 0,1-0,2 mm Durchmesser beobachtet, die den Eindruck junger Perithecien machten, und deren Entwickelung mit einer schraubig gewundenen Hyphe beginnt, aus der bald zahlreiche, sich zu einem dichten Hyphenknäuel verschlingende Mycelfäden sprossen. Weitere Entwickelung dieser Gebilde wurde nicht beobachtet. Der orange Farbstoff des Pilzes ist ein Carotin, das nur im Licht entsteht.

Monilia sitophila gedeiht auf den verschiedensten Nährböden. Sowohl den Kohlenstoff- wie den Stickstoffbedarf des Pilzes befriedigt in vorzüglicher Weise Pepton, weniger gut Asparagin, Tyrosin, Glykokoll und Asparaginsäure, gar nicht Harnstoff, Ammoniumvalerianat, Kreatin, Alanin, Leucin und Hippursäure. Neben Glukose gegeben ordnen sich verschiedene Stickstoffquellen (abgesehen von Albumin, Kasein, Pepton) nach ihrem Nährwerth in folgender absteigender Reihe: Tyrosin, Asparagin, Asparaginsäure, Kaliumnitrat, Ammonsulfat und -nitrat, Kaliumnitrit, Glykokoll, Harnstoff. Von Kohlenstoffquellen (neben einer anorganischen Stickstoffquelle) nähren am besten die Kohlehydrate, besonders Raffinose, Maltose, Stärke, Dextrin und Cellulose, etwas weniger *d*-Glukose, *d*-Fruktose, Milchzucker, noch weniger Rohrzucker und Inulin. Es folgen in absteigender Reihenfolge Kaliumacetat, Mannit, Glycerin, Natriumlaktat, Kaliummalat, Aethylalkohol, Aethylacetat, Kaliumtartrat. Kaum benutzt werden Natriumbutyrat, -succinat, -citrat, gar nicht Kaliumformat und -benzoat. Auf

Fetten findet nur ein äusserst langsames Wachsthum statt. Dass indess der Nährwerth eines Stoffes durch die Gegenwart eines anderen wesentlich beeinflusst wird, beweist der Umstand, dass Glycerin neben Raffinose vorzüglich nährt. Verf. nimmt zur Erklärung dieses Falles an, dass das Glycerin zwar nicht ein vorzügliches Material für die Production von Pilzsubstanz sei, aber ein vorzügliches Athmungsmaterial. Aehnlich fördert ein geringer Glycerinzusatz auch die Entwickelung des Pilzes auf Fettsäureglyceriden u. s. w. Auch von der Temperatur ist der Nährwerth verschiedener Körper abhängig. Die Versuche wurden meist bei der Optimaltemperatur (30° C.) angestellt. Bei Zimmertemperatur wächst der Pilz mit Aethylalkohol, Milch-, Wein-, Butter-, Bernstein- und Citronensäure als einzige Kohlenstoffquelle überhaupt nicht. Der Nährwerth verschiedener Stickstoffquellen wird von der Art der vorhandenen Kohlenstoffquellen etwas beeinflusst: Während Alanin bei Gegenwart von Kohlehydraten weit hinter Tyrosin zurückstand und etwa der Asparaginsäure gleichkam, trat es bei Ersatz des Zuckers durch Glycerin dem Tyrosin an die Seite und war der Asparaginsäure weit überlegen.

Der Pilz kann auch bei sehr geringen Sauerstoffspannungen noch üppig gedeihen; seine Entwickelung wird freilich um so spärlicher, je besser es gelingt auch die letzten Spuren von Sauerstoff auszuschliessen. In solchen anaërobiotischen Kulturen bildet Monilia sitophila Alkohol und Ester, die allerdings auch in Luftkulturen, besonders bei Ernährung mit verschiedenen Kohlehydraten, auftreten. Der angenehme Estergeruch aber tritt z. B. auch in Kulturen auf Eiweiss als alleiniger organischer Substanz auf. Der gebildete Aethylalkohol wurde durch Bildung von Jodoform, sowie des Benzoylesters identificirt. Bei einer dreiwöchentlichen Kultur auf Reis (500 g in 1600 ccm Wasser) wurde ein Destillat erhalten, das nach dem specifischen Gewicht 15 g Aethylalkohol enthalten konnte, wenn alle darin enthaltenen flüchtigen Körper als Aethylalkohol angenommen werden. Die Alkoholbildung durch den Pilz ist also gering.

Bei dem Wachsthum des Pilzes auf den Erdnusskuchen, also bei der Bereitung des „Ontjom“ kommen nach Verf. vielleicht folgende Eigenschaften des Pilzes zur Geltung:

1. Die Spaltung des Arachis-Oeles,

2. die Peptonisirung und Zersetzung der Eiweissstoffe,

3. die Verzuckerung der Stärke, an der Arachissamen freilich nicht reich sind, und

4. die Lösung der Cellulose der Zellwände, die wohl die Hauptsache bei der technischen Verwendung ist. Wenigstens sind in den Ontjomkuchen die Zellwände derartig von den sie durchsetzenden Hyphen gelockert, dass die Zellen beim leisesten Druck sich trennen, wodurch die Verdaulichkeit wohl erhöht sein dürfte. *Behrens.*

Nach weiteren Untersuchungen **Went's** (1012) vermag die Monilia sitophila nicht weniger als 10 sicher nachgewiesene Enzyme zu bilden, Maltoglukase, Trehalase, Raffinase, Invertase, Cytase, Lipase, Tyrosinase, Labenzym und Trypsin. Mit einziger Ausnahme der auf Trehalose-haltiger Nährlösung gebildeten, die Trehalose spaltenden Trehalose werden alle anderen Enzyme in die Nährflüssigkeit secernirt und lassen sich durch Filtration von dem Pilz trennen. Die Trehalase scheint übrigens auch schwer löslich zu sein, da sie auch aus zerriebenem Mycel sich nur sehr unvollständig ausziehen liess: Die Mycelmasse war schliesslich immer noch reicher an Trehalase als das opalisirende Filtrat. Bei Ernährung mit Raffinose wurde diese zerlegt, und in der Flüssigkeit liess sich ein Raffinose spaltendes Enzym, das jedenfalls mit Bourquelot's Raffinase[1] identisch ist, nachweisen. Auf Cellulose (schwedischem Filtrirpapier) gedeiht der Pilz gut; Zucker als Spaltungsprodukt liess sich in den Kulturen nicht immer oder nur sehr schwach nachweisen, aber wohl nur deshalb nicht, weil der gebildete Zucker vom Pilz sofort verbraucht wird. Als indess zu dem Filtrat einer Cellulosekultur etwas Cellulose nebst Toluol zugesetzt wurde, trat nach drei Tagen deutliche Zuckerreaktion mit Fehling's Lösung ein, ein Beweis, dass der Pilz ein Cellulose lösendes Enzym, Cytase, bildet. Endlich scheidet der Pilz in Kulturen auf Fettsäureglyceriden, auf denen er besonders bei Zusatz von etwas Glycerin gut wächst, ein fettspaltendes Enzym, Lipase, aus, die sich auch im Filtrate solcher Kulturen durch ihre Wirkung auf Arachisöl bei Gegenwart von Toluol nachweisen liess.

Nicht gebildet wird von Monila sitophila Laktase, weshalb der Pilz auf Milchzucker als einziger Kohlenstoffquelle auch nicht gut wächst, obwohl ein Verbrauch desselben ohne vorherige Spaltung sich leicht feststellen lässt.

Ausführlicher untersucht wurde die Produktion von Maltoglukase, Diastase, Invertase, Tyrosinase, Trypsin und Labenzym. Von ihnen ist die Bildung des Labenzyms durchaus gebunden an Ernährung mit Proteïnsubstanzen (Kaseïn, Pepton), findet dagegen nicht statt bei Ernährung mit Kohlehydraten, Glycerin, Fettsäureglyceriden, Natriumacetat. Das zuerst durch das Labenzym abgeschiedene Kaseïn wird sekundär wieder gelöst durch das vom Pilz gebildete tryptische Enzym, das auch anscheinend, wenigstens in deutlich nachweisbarer Menge, nur bei Ernährung mit Proteïnkörpern entsteht und nur in sehr geringem Grade auf Raffinoselösung (mit Ammonnitrat) gefunden wurde, wobei vielleicht Inhaltsbestandtheile abgestorbener Mycelzellen wirksam gewesen waren. Der tryptische Charakter des Enzyms wurde durch den Nachweis von Ammonsalzen unter den Spaltungsprodukten sichergestellt. Diese Spaltungsprodukte finden sich

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 274 (No. 373).

in alten Kulturen, auch wo ursprünglich keine Spur von Proteïn vorhanden war, und entstammen hier den todten alten Zellen des Mycels. Das Trypsin wird auch bei Anaërobiose gebildet. Auf allen geprüften Nährböden bildet Monilia sitophila Tyrosinase, welche Tyrosin oxydirt, allerdings in verschiedenen Mengen, z. B. bei Ernährung mit Acetat oder Maltose weit mehr als auf Glycerin. Nährböden, welche Proteïnkörper enthalten, werden bei Kultur des Pilzes durch Einwirkung der Tyrosinase auf das als Spaltungsprodukt gebildete Tyrosin braun gefärbt.

Maltoglukase, das vom Verf. sogenannte hydrolytische Enzym der Maltose, wird von Monilia sitophila nur bei Ernährung mit den meisten Kohlehydraten oder Proteïnstoffen erzeugt. Im letzten Fall ist vielleicht eine Kohlehydratgruppe der Proteïnmolekel das Wirksame. Von Kohlehydraten begünstigen die Bildung des Enzyms in erster Linie Raffinose, Maltose, Dextrin, Stärke, dann Cellulose, endlich Glykogen, Trehalose, Galaktose, Xylose, Saccharose. Die Wirkung von Fruktose und Glukose blieb zweifelhaft; letztere hemmt indess jedenfalls die Maltoglukasebildung nicht. Bei einer gewissen optimalen Concentration aller dieser Nährstoffe, die aber für jeden derselben verschieden liegt, für Dextrin und Raffinose bei 10, für Maltose bei 5-10 %, erreicht die Produktion von Maltoglukase ein Maximum. Die Hemmung der Produktion, die bei Ueberschreitung der optimalen Concentration eintritt, wird nicht durch den gesteigerten osmotischen Druck der Lösung verursacht. Der Einfluss der Nährlösung auf die Produktion des Enzyms ist in hohem Grade unabhängig von dem auf die Entwickelung des Mycels.

Invertase entsteht sowohl bei Ernährung mit Saccharose, wie mit anderen Kohlehydraten (Maltose, Glukose) und Nichtkohlehydraten (Glycerin, Essig-, Milch-, Aepfelsäure, Pepton). Zweifelhaft blieb, ob auch bei Ernährung mit Raffinose Invertase ausgeschieden wird. Ein Stärke durch die Zwischenstufe des Dextrins in Glukose überführendes diastatisches Enzym (Enzymgemisch?) entsteht bei Ernährung des Pilzes nicht nur mit Stärke oder Dextrin, sondern auch mit Maltose, Raffinose, Glukose, Glycerin, Malaten, Lactaten, Acetaten oder Pepton. In einer Glycerinnährlösung, in der das amylolytische Enzym des Pilzes vorhanden ist, bleibt Maltose unverändert. Die Hydrolyse der Stärke zu Glukose durch das amylolytische Enzym des Pilzes geschieht also nicht durch die Zwischenstufe der Maltose.

Aus den Untersuchungen folgt, dass die Produktion von Enzymen keineswegs als Folge einer Art von Hungerzustand der producirenden Zelle gedeutet werden darf. Vielmehr scheiden im Allgemeinen nur gut ernährte Zellen viel Enzym ab. Ueberhaupt muss man sich, wie die Ergebnisse bei Monilia sitophila lehrten, vor vorzeitiger Verallgemeinerung hüten. Nicht nur die Enzyme verschiedener Organismen, sondern auch die

verschiedenen Enzyme ein und desselben Organismus verhalten sich von einander ganz verschieden. *Behrens.*

Bokorny (887) vergleicht das Verhalten der Hefezelle und ihrer Enzyme bei schädlichen Einwirkungen. Säuren sind schädlich sowohl für das Hefeprotoplasma wie auch für die Enzyme der Hefe, für ersteres aber in der Regel in höherem Maasse. In einer 0,1proc. Oxalsäurelösung sterben die Hefezellen bei 4tägigem Aufenthalt ab, auf das Gährungsenzym ist dieselbe aber ohne Wirkung. 5 % Essigsäure tödten die (Wein-)Hefezellen bei längerer Einwirkung, 0,88 % oder 0,78 aber nicht. 0,27 % Essigsäure thut der Gährung nicht den mindesten Eintrag. Die Versuche des Verf.'s zeigten, dass 0,1 % Essigsäure bei 24stündiger Einwirkung das Gährungsvermögen der Hefe nicht aufhebt, wohl aber 0,2 %. Invertase leidet selbst durch 1proc. Essigsäure binnen 24 Stunden keinen Schaden. Maltase leidet, wird aber nicht vernichtet.

0,5 % Schwefelsäure tödtet bei 16stündiger Einwirkung die Bierhefe, die Kahmhefe aber nicht. Invertin wird durch 0,5proc. Schwefelsäure binnen 24 Stunden nicht vernichtet. Sogar 1proc. Salzsäure tödtet das Enzym binnen 24 Stunden nicht vollständig. Ebenso ist 0,5proc. Schwefelsäure für Maltase binnen 24 Stunden nicht absolut tödtlich, wohl aber 1proc. Salzsäure.

Die Hefe wird durch 0,5 % Natriumhydroxyd abgetödtet; bei Behandlung mit 0,1proc. Lösung erfolgt eine ziemlich starke Vermehrung. Hefeninvertase wird durch 0,5 % Natriumhydroxyd selbst binnen 4 Tagen nicht dauernd unwirksam gemacht, Maltase nicht binnen 24 Stunden. Erst durch 1proc. Natronlauge werden beide Enzyme getödtet. Auch die Zymase wird durch 0,5proc. Natriumhydroxyd-Lösung binnen 24 Stunden nicht vernichtet.

0,1 % Formaldehyd ist bei 16stündiger Einwirkung auf Presshefe tödtlich für die Zellen derselben; die Zymase wird ebenfalls fast ganz getödtet. Maltase wird durch 0,1 % Formaldehyd binnen 24 Stunden geschädigt, durch 1 % getödtet. Invertase wird selbst durch 5proc. Formaldehyd binnen 24 Stunden nicht unwirksam gemacht. Bei Einwirkung von 5proc. Formaldehydlösung wird die Hefe schon binnen 1/2 Stunde völlig abgetödtet.

Durch 0,002 % Sublimat werden alle Hefen in 24 Stunden getödtet. Zymase wird ebenfalls durch Sublimat von 0,02 % an getödtet. Für Invertase ist erst 0,5 % Sublimat tödtlich (binnen 24 Stunden), 0,1 % noch nicht ganz; Maltase wird schon durch 0,02 % vernichtet.

Presshefe, welche 24 Stunden lang in 1proc. Carbolsäure gelegen hatte, zeigte keine Vermehrungsfähigkeit. Sogar 0,1proc. Carbolsäure erwies sich bei 24stündiger Einwirkung als tödtlich. Für Zymase ist zwar 1 % Carbolsäure binnen 24 Stunden tödtlich, nicht aber 0,1 %. Maltase

wird durch 1 % Carbolsäure binnen 24 Stunden vernichtet, 0,1 % schadet nicht. Die Invertase aber leidet selbst bei Einwirkung 1proc. Carbolsäure binnen 24 Stunden nicht. Thymol ist bei Sättigungsconcentration (0,1 % ungefähr) ebenfalls für Hefe tödtlich; nach 16stündiger Einwirkung vermag solche Hefe sich nicht mehr zu vermehren. Aehnlich ist es mit Terpentinöl bei Sättigungsconcentration (ungefähr 0,001 %). Von den Enzymen ist die Zymase ebenso empfindlich gegen diese organischen Gifte, Maltase fast; Invertase aber ist noch widerstandsfähiger. Alkohol von 10 % tödtet nach den Versuchen des Verf.'s binnen 4 Wochen die Presshefe nicht ab. Lässt man aber 30 % Alkohol 3 Monate lang einwirken, dann ist alle Vermehrungsfähigkeit der Hefe verloren, dagegen geht selbst bei 8tägiger Einwirkung von absolutem Alkohol das Gährvermögen der Hefe nicht verloren; bei 4wöchentlicher Einwirkung von 10proc. Alkohol wird die Zymase zwar geschwächt, aber nicht unwirksam gemacht. Binnen 30 Tagen wird sie durch absoluten Alkohol oder 75proc. Weingeist getödtet. Maltase ist gegen Alkohol noch empfindlicher als das Hefeprotoplasma selbst. Invertase dagegen erträgt selbst absoluten Alkohol lange Zeit. *Will.*

Nanninga (981) hat seine Untersuchungen über die Fermentation des Thees[1] fortgesetzt. Bei den Verhältnissen der Praxis angepassten Fermentationsversuchen des gewelkten Thees ergab sich, dass mit der Dauer der Fermentation die Menge der freien, ätherlöslichen Gerbsäure, die einen zusammenziehenden, seifigen Geschmack besitzt, abnimmt. Dagegen nimmt die Menge der weder in Chloroform noch in Aether, Essigäther, Alkohol, Wasser löslichen Bestandtheile („Extraktionsrest") mit der Dauer der Fermentation zu. Ebenso steigt aber die Menge der wasserlöslichen Bestandtheile, aber nur bis zu einer gewissen optimalen Dauer der Fermentation, um bei längerer Dauer wieder abzunehmen. Der Geruch des Thees scheint eher sein Maximum zu erreichen als der Wasserextrakt.

Weitere Laboratoriumsversuche lehrten, dass das lebende Plasma bei der Fermentation eine Rolle nicht spielt: Frische Blätter wurden schnell, so dass sie ihre grüne Farbe behielten, über Kalk bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet und so getödtet zu Pulver zerrieben, dieses mit 3 Theilen Wasser versetzt und dann sich selbst überlassen. Bereits beim Mischen mit Wasser, das in einem Mörser durch Verreiben geschah, trat ein angenehmer Theeduft auf, und beim Stehenlassen war auch die Farbenänderung schon nach einer halben Stunde deutlich. Nach 4-8 Stunden war die ganze Masse beinahe rein braun geworden, und die chemische Untersuchung derselben zeigte, dass gleichzeitig auch die charakteristischen chemischen Veränderungen der Blattsubstanz eingetreten waren.

Das Theeenzym wird, wie andere Versuche lehrten, schon durch kurzes

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 389.

Erwärmen auf 70-80° unwirksam gemacht und leidet bereits bei Temperaturen von 60, ja 45-50°. Wird das trockene Blattpulver einige Stunden auf 45-50° erwärmt, so wird die Dauer der Fermentation bereits wesentlich verlängert und die Entwickelung des Theeduftes verzögert. *Behrens.*

Lecomte (965) kommt bei seinen Untersuchungen über die Bildung des Vanillins in der geernteten Vanillefrucht zu ganz anderen Ergebnissen wie seine Vorgänger[1], die ihm anscheinend unbekannt geblieben sind.

Lecomte findet in den verschiedenen Theilen der Vanillepflanze, in Stengeln, Blättern, unreifen und reifen, präparirten und rohen Früchten von Vanilla planifolia verschiedensten Ursprungs eine Oxydase, welche Guajaktinktur blau färbt. In der reifen Frucht ist diese Oxydase auf das Parenchym des Pericarps beschränkt, fehlt hier nur in den Raphidenzellen und ist besonders reichlich in der Umgegend der Gefässbündel vorhanden. Die geringwerthigen Vanillearten des Handels wie die Tahiti-Vanille sowie das Vanillon von Guadeloupe enthalten nichts oder nur wenig davon, während die besseren Vanillen (Mexiko, Réunion, Seychellen etc.) reich daran sind. Auch liess sich in der Vanille ein Gehalt an Mangan nachweisen, das nach Bertrand bei der Uebertragung des Sauerstoffs durch die Oxydasen eine besondere Rolle spielt. Alle diese Thatsachen lassen dem Verf. keinen Zweifel, dass die Oxydase bei der Präparation (Fermentation) der Vanille das wesentliche Agens ist. Die auf Réunion übliche Heisswasserbehandlung steht dieser Annahme nicht im Wege, da dieselbe zu kurz dauert, um die Temperatur im Innern der Vanillefrüchte auf die Höhe zu bringen, wo die Oxydase leiden würde. Selbst in einzeln eingetauchten Früchten stieg bei Versuchen des Verf.'s die Innentemperatur nicht über 55° C. In der Praxis der Vanillebereitung bleibt sie sicher unter 50°.

Ausser der Oxydase enthält die Vanille noch ein amylolytisches Enzym, das gleichzeitig Coniferin unter Bildung einer Substanz zu spalten vermag, deren Uebereinstimmung mit einem in der Vanille stets vorhandenen Körper Verf. aus der Uebereinstimmung der Reaktionen schliesst.

Verf. zeigt dann weiter an in Rum aufbewahrten reifen Früchten, dass Vanillin nur auftritt, wenn die Enzyme nicht vorher durch Kochen vernichtet sind, und stellt die Ansicht auf, dass bei der Präparation der Vanille durch das eine Enzym zunächst Coniferin in Zucker und Coniferylalkohol gespalten, und dieser letztere dann durch das andere Enzym, die Oxydase, zu Vanillin oxydirt werde. Er hofft, diese Annahme später an neuem Material prüfen und beweisen zu können. *Behrens.*

Zur Ermittelung der Constitution des Gallotannin's lässt **Pottevin** (987) auf durch Aetherbehandlung gereinigtes Tannin das Enzym Tannase einwirken und findet, dass das Tannin ein Glukosid der Digallussäure ist.

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd 11, 1900, p. 389: Behrens und 388: Busse.

Das, was Verf. früher[1] als reines Tannin betrachtete, ist in Wirklichkeit nur ein Spaltungsprodukt des Tannins. Die Tannase, welche Digallussäure sowie gewisse Ester aromatischer Säuren spaltet, muss also auch Glukoside hydrolysiren. Das wird durch Versuche bestätigt, bei denen die Enzyme von Kulturen des Aspergillus niger auf reiner und auf mit Tannin versetzter RAULIN'schen Nährlösung bezüglich ihrer Wirksamkeit verglichen wurden: Die der letzteren Kultur vermochten im Gegensatz zu den auf reiner RAULIN-Lösung erwachsenen nicht nur die Ester organischer Säuren (fette Oele, Phenylsalicylat), sondern auch Arbutin und andere Glukoside zu spalten. *Behrens.*

Gérard (924) konnte bei Zusatz von ungekochtem wässrigem Extrakt von Pferdenieren, denen jede Spur Kreatinin durch Auswaschen entzogen war, zu einer Kreatinlösung nach einiger Zeit Kreatininreaktion (WEYL'sche Reaktion: Rothfärbung mit Nitroprussidnatrium und Soda) erhalten. Beim Versuche, das gebildete Kreatinin zu isoliren, wurden allerdings nur sehr geringe, zur sicheren Identifikation ungenügende Mengen erhalten, welche aber sowohl die WEYL'sche wie die JAFFÉ'sche Reaktion (Dunkelrothfärbung mit Pikrinsäure) gaben. Verf. glaubt daraus schliessen zu dürfen, dass in den Nieren ein Enzym vorhanden ist, das Kreatin in Kreatinin unter Wasserentziehung verwandelt und er erinnert daran, dass ABELOUS und RIBAUT[2] durch wässrige Pferdenierenextrakte die Synthese von Hippursäure bewerkstelligen konnten. In Schwein- und Hundenieren haben SCHMIEDEBERG und MINKOWSKI ein lösliches Enzym, Histozym, gefunden, das Hippursäure in Glykokoll und Benzoësäure spaltet. Verf. selbst fand in Nieren besonders junger Thiere ein Enzym, das gewisse Glukoside spaltete. *Behrens.*

Lumia (971) untersuchte das Vorkommen von Enzymen in Samen und prüfte besonders die Frage der Hydrolyse der Fette durch Samenextrakte. Verf. bereitete dieselben durch Zerreiben keimender Samen mit Wasser unter Zusatz von Thymol. Wurden die Extrakte der Samen von Ricinus communis gekocht, bevor noch Ricinusöl zugesetzt wurde, so entstand nur eine geringe Menge Säure, während durch Digestion mit dem ungekochten Extrakt grosse Mengen Säure gebildet wurden. Der grösste Theil der letzteren war in Wasser unlöslich, aber leicht löslich in Alkohol. Zusatz von Cyankalium zu Extrakten aus den Samen von Cocos nucifera übte einen schädlichen Einfluss auf das Enzym aus, während Thymol in Mengen von ca. 0,4 % ohne jede Wirkung war. — Verf. wies ferner Emulsin nach in den ruhenden Samen von: Ricinus communis, Raphanus sativus, Cucurbita pepo, Linum usitatissimum, Faba vulgaris, Cocos nucifera, desgleichen in

[1]) KOCH's Jahresber. Bd 11, 1900, p. 391.

[2]) Comptes rendus de la société de biologie. T. 52, 1900, p. 543. (KOCH's Jahresber. Bd. 11, 1900, No. 607, p. 315.)

den keimenden Samen von Ricinus communis, Brassica nigra, Cucurbita pepo, Linum usitatissimum und Zea Mays. — Ein diastatisches Enzym fand sich in den ruhenden Samen von Ricinus communis und Raphanus sativus, sowie in den keimenden von Ricinus communis und Raphanus sativus, Brassica nigra, Cucurbita pepo, Faba vulgaris und Zea Mays. (Journ. of the Fed. Inst. of Brew.) *Kröber.*

Kohnstamm (960) hat aus verschiedenen Theilen holzbewohnender Pilze meist mit, selten ohne Wasserzusatz nach Buchner'scher Methode Presssäfte hergestellt und deren Gehalt an Enzymen untersucht. Von Agaricus melleus wurden wässerige, (glycerinhaltige) Extrakte des Mycels, von Merulius lacrymans Presssaft von Mycel und jungen Fruchtkörpern, von Polyporus squamosus Extrakte jüngerer und älterer (bereits vertrockneter) Fruchtkörper untersucht. Auch von Merulius zerstörtes Holz wurde ausgezogen und geprüft.

Aus den Untersuchungen ergiebt sich das Vorkommen amylolytischer Enzyme in allen untersuchten Holzzerstörern. Nur im Extrakt des zerstörten Holzes selbst liess sich ein solches Enzym nicht mehr nachweisen. Am reichsten war Polyporus an demselben. Glukosidspaltende Enzyme fanden sich bei Polyporus und Merulius, nicht im Agaricus-Auszug. Geprüft wurde nur die Einwirkung der Extrakte resp. der Lösungen ihrer Alkoholniederschläge auf β-Glukoside. Es handelt sich somit voraussichtlich um Emulsin, das auch im zersetzten Holz noch nachweisbar war. Proteolytische Enzyme wurden in den Auszügen aller drei Pilze nachgewiesen. Bei Agaricus melleus war das proteolytische Enzym mehr tryptischer, bei Merulius und Polyporus dagegen peptischer Natur. Auf das Vorkommen eines Cellulose lösenden Enzyms in Merulius lacrimans deutet die Beobachtung hin, dass in Hausschwammpresssaft gelegte Elodea-Blätter nach mehreren Wochen deutliche Spuren des Angegriffenseins (Abschmelzen der Zähnchen, Verschwinden des Blattrandes) zeigten. Noch deutlicher wurde die zerstörende Wirkung des Meruliuspresssaftes auf die Zellwände der Elodea-Blätter, wenn etwas Essigsäure dem Presssaft zugesetzt wurde. Im zersetzten Holz fand Verf. weder proteolytische noch Cellulose lösende Enzyme noch vor. *Behrens.*

Schouten (994) giebt ein schnelles Verfahren zum Nachweis von Enzymen an. (Centralbl. f. Bakter.) *Meinecke.*

Walker (1007) glaubt, dass Amygdalin in alkalischer Flüssigkeit, in der sich weit mehr von diesem Körper löst, als in reinem Wasser, racemisch wird durch die katalytische Wirkung der Hydroxyl-Jonen und dass Amygdalinsäure in Bezug auf ihr asymmetrisches C-Atom racemisch ist. *Koch.*

Emmerich und **Löw** (919) ziehen eine Parallele zwischen den optisch aktiven und racemischen Verbindungen einerseits und den Enzymen

andererseits und stellen die Hypothese auf, dass den Enzymen in ähnlicher Weise optische Antipoden „die Antienzyme" entsprechen, die bei der Vereinigung mit ersteren auch racemische Modifikationen bilden, welche sowohl optisch als fermentativ inactiv sind. Als solche racemische Modifikationen wären möglicher Weise die „Zymogene" aufzufassen. *Kröber.*

Barendrecht (871) führte seine ersten Versuche über die Agglutination der Hefe mit einer Reinkultur aus Presshefe aus; 5 g Hefe wurden in 100 ccm Wasser suspendirt. Eine Reihe von Reagensgläsern wurde dann mit 15 ccm dieser Aufschwemmung beschickt und dieser gegenüber eine zweite Reihe gestellt mit aufsteigendem Gehalt an $^1/_{10}$ Normal-Schwefelsäure. Nun wurden möglichst schnell nacheinander die Hefesuspensionen aus den Reagensgläschen in die gegenüber stehenden, die Säure enthaltenden gegossen und durchgeschüttelt. Nach einigen Minuten ballte die Hefe sich dann zusammen und sank zu Boden. Zuerst, nach 4 Minuten, wurden deutliche Flocken gesehen bei 0,5 ccm Säure, nach 6 Minuten bei 0,6 ccm, dann nach 8 Minuten bei 0,7 ccm. Die Flocken setzten sich scharf ab, so dass nach etwa 10 Minuten bereits zwei Schichten mit deutlicher Abscheidung sich geformt hatten.

Das scharf markirte Optimum der Säureconcentration blieb nahezu konstant. Derselbe Versuch, wiederholt mit Salzsäure, Phosphorsäure, Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Valeriansäure ergab, dass, je schwächer die Säure, desto höher der Gehalt, der am schnellsten agglutinirte. Die Salze der untersuchten Säuren waren gänzlich inactiv.

Die Zellen zeigen durch die Agglutination keine unter dem Mikroskop sichtbare Aenderung. Man muss annehmen, dass man es mit einem physischen, reversiblen Vorgang zu thun hat.

Die Thatsachen wiesen darauf hin, dass noch etwas anderes wie der Säuretiter im Spiel war. Es wurde die Hypothese aufgestellt, dass hier eine Eigenschaft von H-Jonen vorliege. Der Versuch zeigte sich hiermit völlig im Einklang. Die Aktivität der Säuren war proportional ihrer Dissociation.

Das Agglutiniren ist an das Leben der Zelle gebunden. Die kritische Temperatur für die Flockenbildung fällt mit der Tödtungstemperatur der Hefezelle zusammen.

Ein noch engerer Zusammenhang zwischen dem physiologischen Zustand der Zelle und der specifischen Wirkung von H-Jonen zeigt sich darin, dass die Art der Stickstoffnahrung von grossem Einfluss auf die Empfindlichkeit der Zellen ist. Hefe, gezüchtet in gewöhnlicher Würze, war in den beschriebenen Verhältnissen gar nicht agglutinationsfähig. Um der Hefe diese Eigenschaft zu ertheilen, muss man der Würze zuvor Ammonsalze zufügen.

Die Concentration der Hefe hatte innerhalb ziemlich weiter Grenzen

nicht viel Einfluss. Nicht alle Arten von Hefe verhalten sich aber den H-Jonen gegenüber gleich.

Auf die Flockenbildung im Betrieb der Luft-Hefefabrik hat der Säuregehalt gar keinen direkten Einfluss. Aus schnell in Flocken sinkender Hefe isolirte Verf. eine Bakterie, welche sich als das wirksame Agens herausstellte. Eine Presshefereinkultur setzt sich aus der vergohrenen Würze niemals in Flocken ab. War aber die Flüssigkeit auch mit dieser Bakterie inficirt, dann zeigte stets die geformte Hefe die typische flockige Beschaffenheit. Ein hoher Säuregehalt der Würze ist ungünstig und kann die wirksame Entwicklung der Bakterie sehr beeinträchtigen. Die Säure, die diese Bakterie selbst erzeugt, ist Milchsäure.

Unter dem Mikroskop zeigt die Bakterie das Bild eines Streptococcus, manchmal auch eines Diplococcus. Dem Leuconostoc mesenterioides ist die Bakterie zwar sehr ähnlich, weicht aber doch in mancher ihrer Eigenschaften davon ab. Wahrscheinlich handelt es sich um eine Varietät derselben und schlägt Verf. vorläufig den Namen Leuconostoc agglutinans für dieselbe vor.

Die Flockenbildung in der Technik ist also aufzufassen als ein Zusammenkleben der Zellen mittels des vom Leuconostoc agglutinans erzeugten Schleimes. *Will.*

Harrison (937) geht der Frage nach, ob die agglutinirende Substanz nur in den äusseren Lagen des Mikroorganismus sich findet und ob das ganze Phänomen der Agglutination etwas anderes sei als eine Art von Coagulation der in einem bestimmten Medium gelösten oder ungelösten Substanz. Auf Grund seiner Untersuchungen bejaht er die erste Frage. Die agglutinirende Substanz ist ganz auf die äusseren Schichten des Organismus beschränkt; wenn diese aufgelöst werden, so giebt der verbleibende Kern keine Reaktion mehr. Die Agglutination besteht nach Verf. „in der Coagulation und Verschmelzung der äusseren gelösten und ungelösten Lagen der agglutinirbaren Mikroorganismen unter dem Einfluss des agglutinirenden Serums.“ *Meinecke.*

Macfadyen (973) bringt eine vorläufige Mittheilung über seine Beobachtung, dass das Blut von Versuchsthieren, besonders von Kaninchen, welche mit Hefepresssaft injicirt wurden, die Fähigkeit erlangt, die betreffenden Hefezellen zu agglutiniren. Die Zymase erzeugt demnach im Thierkörper Agglutinine. *Kröber.*

Schütze (995, 996) erinnert an die Mittheilung von Bordet[1], welcher einer Ziege mehrfach Rinderblut, einer anderen Pferdeblut injicirte und die Beobachtung machte, dass das Serum jener Ersten die Eigenschaft gewann, die rothen Blutkörperchen des Rindes, der Anderen, diejenigen des Pferdes

[1]) Ann. de l'Institut Pasteur 1898.

zusammenzuballen und aufzulösen, doch nicht umgekehrt. Hieran schliessen sich die Wahrnehmungen von v. Dungern[1], Metschnikoff[2] und Moxter[3], dass Injectionen von Flimmerepithel oder Hammelspermatozoën dem Serum der behandelten Thiere die Fähigkeit ertheilten, auf die betreffenden Zellenarten und zwar lediglich ebenderselben Thierspecies, von welcher das Injectionsmaterial herrührte, einen specifischen Einfluss auszuüben.

Weiterhin konstatirte Bordet[4], dass das Serum wiederholt mit Kuhmilch injicirter Kaninchen die Eiweissstoffe der Kuhmilch in vitro zu koaguliren vermochte, welche Erscheinung er als ein Analogon des sogen. Agglutinationsphänomens in Anspruch nahm. Diese Beobachtung bestätigte und erweiterte Verf. im Verein mit Wassermann, indem sie mehreren Kaninchen in Pausen von 3-4 Tagen mehrmals je 10-20 oder gar 30-50 ccm roher, mit Chloroform sterilisirter Kuh-, Ziegen- oder Frauenmilch, im Ganzen je 100 ccm einspritzten und nach 3 Wochen von den Thieren solche Sera gewannen, welche im Verhältniss von 1-$^1/_2$: 5 ccm die 40fach verdünnte Milch binnen weniger Stunden bei Zimmerwärme koagulirten und zwar lediglich die Milch derjenigen Thierart, deren Milch den einzelnen Versuchsthieren einverleibt worden, während die normalen Thiersera jener Fähigkeit ermangelten. Verf. schliesst hieraus, dass die Eiweissstoffe der Milch der verschiedenen Thiere nicht die gleiche chemische Constitution besitzen[5]).

Er berichtet ferner, dass $^1/_2$ Stunde im Dampftopf gekochte Milch auf „ihr specifisches Lactoserum“ fast gar nicht reagirte, fand jedoch später, dass „hochimmunes Lactoserum“ dennoch in Kuhmilch, welche sogar $3^1/_2$ Stunden auf 100° erhitzt war, unter den gedachten Umständen, am besten aber bei 37°, binnen $^1/_2$-1 Stunde, eine deutliche Fällung erzeugte, und umgekehrt die Injection gekochter nicht weniger als roher Milch das Serum der behandelten Kaninchen zu dem milchkoagulirenden Vermögen disponirte.

Man darf hierbei wohl nicht an die Bildung eines labähnlichen, auf das Milchkaseïn wirkenden Enzyms denken, da Wassermann und Andere bei Einspritzung von Hühnereiweiss Thiersera gewannen, welche allein in Hühnereiweisslösungen Niederschläge hervorbrachten. Verf. nennt die bei

[1]) Münch. med. Wochenschr. 1899.
[2]) Ann. de l'Institut Pasteur 1900.
[3]) Deutsche med. Wochenschr. 1900.
[4]) Ann. de l'Institut Pasteur 1899.
[5]) Dieselben Wahrnehmungen habe gleichzeitig C. Fish in St. Louis gemacht und überdies bei Injection von Euterdrüsenepithel eben jene Wirkungen wie bei der Milcheinspritzung erzielt, worin man einen neuen Beweis für die Anschauung erblicken dürfe, es sei die Milch nicht ein Filtrat, sondern eine Lösung der Drüsenzellen. (Studies on Lactoserum and on other cell sera, St. Louis Courier of Med. 1900.)

diesen Phänomenen sich wirksam erzeigenden Serumstoffe „Präcipitine" oder „Coaguline".

Es schliesst sich hieran noch eine ganze Reihe analoger Befunde des Verf.'s und Anderer hinsichtlich mehrerer thierischer wie pflanzlicher, genuiner wie chemisch präparativ behandelter Proteïde, die bei Injectionen sämmtlich in der Hervorrufung höchst specificirter Agglutinine, Präcipitine, Hämolysine[1] ihre besondere Eigenart manifestirten. *Leichmann.*

Hamburger (932) berichtet unter Anderm, es hätten bei seinen Versuchen das bei Kaninchen erzeugte „Kuhmilchserum" in Kuhmilch, „Kuhmilchalbumin-" resp. „-Kaseïn-Serum" nur in Albumin- resp. Kaseïnlösungen, nicht umgekehrt (in letzteren, sofern sie kalkfrei, nur bei Zusatz einer Spur $CaCl_2$ analog den Verhältnissen der Labwirkung), alle drei Sera auch im Rinderblut Präcipitate hervorgebracht. Mit Thonzellenfiltrat der Kuhmilch vermochte Verf. bei einem Kaninchen überhaupt kein „specifisches Serum"[2], bei einem anderen ein solches zu erzeugen, welches nur eben jenes Filtrat, nicht Rinderserum oder Kaseïnlösung, mit Rinderblutserum ein „Kaninchenserum", welches nur Rinderserum und das Thonzellenfiltrat der Milch, nicht die Milch selbst deutlich koagulirte. Das „Serum" der mit Kuhmilch ernährten Kaninchen und Kinder fällte die Kuhmilch nicht. (Hyg. Rundschau.) *Leichmann.*

---

[1]) Die, wie in einem Falle konstatirt wurde, durch Erhitzen auf 55° nicht unwirksam gemacht werden.

[2]) Die zuerst abfliessenden Portionen solcher Filtrate sind sehr arm an Albumin (siehe diesen Bericht No. 1006 p. 466).

Autoren-Register

(Ein Stern hinter der Seitenzahl bedeutet, dass die betreffende Arbeit nur dem Titel nach aufgeführt wurde.)

Sach-Register

(Ein Stern hinter der Seitenzahl bedeutet, dass das Stichwort nur im Titel einer nicht referirten Arbeit steht.)

Satzfehlerberichtigung:

p. 454 Zeile 19 von oben lies „Lakkase“ statt „La casse“.

Fürstlich priv. Hofbuchdruckerei (F. Mitzlaff), Rudolstadt.

